Ciência e Tecnologia no Brasil: Uma Nova Política para um Mundo Global

P & D MILITAR: SITUAÇÃO, AVALIAÇÃO E PERSPECTIVAS

GERALDO LESBAT CAVAGNARI FILHO
Diretor do Núcleo de Estudos Estratégicos
da Universidade Estadual de Campinas

Este trabalho faz parte de um estudo realizado pela Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas por solicitação do Ministério da Ciência e Tecnologia e do Banco Mundial, dentro do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT II). As opiniões expressas neste texto são de responsabilidade exclusiva do autor

1993

Sumário

É a partir da Primeira Guerra Mundial que a comunidade científica inicia sua colaboração com o esforço de guerra das grandes potências. Sua articulação com as forças armadas foi precária e manteve-se lenta durante o intervalo entre as duas guerras mundiais. No entanto, os estados-maiores de tais potências já estavam convencidos da importância da pesquisa científica e tecnológica na guerra futura. Na Segunda Guerra Mundial, a utilização racional da capacidade dos cientistas constituiu um salto qualitativo mediante o qual os militares tomaram consciência do caráter estratégico da ciência e da tecnologia. Os governos e os estados-maiores passaram, então, a depositar maior confiança nos cientistas e se convenceram de que eles poderiam desenvolver o potencial de destruição das forças armadas.[1]

A eficácia da *blitzkrieg*, de 1939 a 1940, provocou nos militares a tomada de consciência da importância da ciência e, sobretudo, da tecnologia na guerra moderna. Mas foi durante a Batalha da Inglaterra, e em face de um problema militar, que os cientistas foram convocados para o esforço de guerra, tendo em vista buscar soluções técnicas para a defesa.[2] Em julho de 1941, os ingleses declararam que a bomba atômica poderia ser construída antes do fim da guerra. O avanço britânico no campo nuclear induziu à decisão norte-americana de financiar essa construção. A partir de então, quase sem exceção, os cientistas e os técnicos se uniram aos militares para o esforço de guerra. No entanto, as novas relações entre militares e cientistas só se materializariam no âmbito do Projeto Manhattan, que determinou o modelo de organização que viria a ser adotado, posteriormente, na pesquisa de natureza militar - principalmente nos grandes complexos científico-tecnológicos do pós-guerra.[3] Os militares haviam adquirido consciência durante a guerra do imenso poder que poderiam lhes conferir a ciência e, por conseqüência, a tecnologia. Assim, a C&T passou a ser um dos elementos essenciais da estratégia.

Os compromissos político-estratégicos crescentes das grandes potências, no período da guerra fria, passaram a exigir investimentos no aprofundamento dos conhecimentos científicos e tecnológicos, já que novas armas tornaram-se a garantia de tais compromissos nas relações internacionais. Embora considerações econômicas estivessem subjacentes na P&D, a causa motriz que a dirigiu e a impulsionou no campo militar foi de natureza política. Não há dúvida de que as exigências da valorização do capital intervieram fortemente nas decisões de renovação dos contratos, mas as necessidades militares se afirmaram por causa das responsabilidades político-estratégicas das grandes potências. Os Estados Unidos foram os primeiros a perceber a importância da articulação das forças armadas com o sistema produtivo e com as universidades, criando um modelo que viria a ser adotado pelas demais potências. Sua adoção viria a consolidar a P&D militar como o setor mais dinâmico do sistema de C&T em alguns países, principalmente no Brasil.

É após a Segunda Guerra Mundial que os militares brasileiros tomam consciência do caráter determinante da ciência e tecnologia na composição da capacidade estratégica do País.[4] Mas é só na década de 60 que começa a se esboçar uma preocupação maior com ela no âmbito do Estado. A inexistência de uma política de C&T como objetivo do Estado explica, em parte, esse retardo. Embora intervindo nessa área, estimulando a institucionalização de certas atividades científicas e criando instituições como o Conselho Nacional de Pesquisas, em 1951, a ação estatal foi descontínua. Ou melhor, não existiam estímulos que apresentassem razões políticas e econômicas suficientes e necessárias para uma maior intervenção estatal na C&T, a não ser em casos específicos de alcance limitado.[5] Percebendo tal realidade, os militares passaram a considerar seu esforço como o principal vetor das atividades científicas e tecnológicas do Estado. A C&T já era considerada por eles a mais importante variável estratégica tanto no processo de construção da capacidade estratégica quanto

para o desenvolvimento do País. Acompanhar o avanço da fronteira científico-tecnológica mundial passou a ser, então, uma obstinação para os militares brasileiros.

Inicialmente, os militares perceberam com oportunidade que, dada a natureza qualitativa da guerra moderna, a C&T é fator condicionante e permanente da guerra contemporânea. Através dela, passaram a ver possibilidades para obter resultados rápidos e decisivos nas operações militares e para manter uma contínua modernização das Forças Armadas - apoiada numa sólida indústria bélica nacional. Posteriormente, entusiasmados com o crescimento econômico do País e privilegiados por um regime político que concedia às Forças Armadas autonomia relativa no âmbito do Estado, passaram a considerar a pesquisa e o desenvolvimento não apenas como instrumento de modernização da força militar, tendo em vista a garantia de uma defesa autônoma para o Brasil, mas como um esforço decisivo para a realização de uma finalidade maior - a construção da grande potência.

A grande potência passou a ser o referencial de todo o esforço científico-tecnológico militar. É claro que a organização de P&D no âmbito das forças singulares (Exército, Marinha e Aeronáutica) visa ao desenvolvimento de projetos exclusivamente militares, que contribuam para a modernização dessas forças. No entanto, são os seus principais programas de tecnologia avançada que indicam a direção de tal esforço. Isto é, o programa nuclear autônomo, o programa espacial e o programa do avião subsônico não representam somente avanços no campo militar, mas passaram a ser considerados pelas Forças Armadas um salto qualitativo na direção da grande potência. Mas, com a democratização do País e o fim da guerra fria, tornaram-se intensas as pressões, internas e externas, para bloquear a conclusão desses programas. Além da escassez de recursos e de alguma oposição interna a eles, as relações tensas com os Estados Unidos, devido aos propósitos militares dos citados programas, viriam a ser a dificuldade maior para a P&D militar.

Apesar da existência de tais dificuldades, a obstinação militar em avançar nos domínios das tecnologias nuclear, espacial e aeronáutica ainda é significativa. Um dos motivos que têm induzido os militares a se manterem persistentes na conclusão dos seus principais programas de P&D é a busca do prestígio do Brasil nas relações internacionais - ou melhor, o reconhecimento da força do País por outras potências, pois se a sua força for reconhecida, poderá ser capaz de atingir seus objetivos e garantir seus interesses sem ter de usá-la. Além disso, há uma determinação militar para continuar participando e dirigindo parte considerável do desenvolvimento tecnológico brasileiro. Na visão militar, o domínio dos resultados da atividade científico-tecnológica poderá conferir poder às Forças Armadas.

Qualquer avaliação sobre a P&D militar deverá considerar, obrigatoriamente, a importância da construção da grande potência na reflexão estratégica dos militares, assim como o significado que eles atribuem aos seus principais programas de desenvolvimento tecnológico. No entanto, tal avaliação só será conclusiva se todo esse esforço realizado for situado num quadro de dificuldades, principalmente das pressões exercidas pelos Estados Unidos. Desse modo, ter-se-á uma avaliação aproximada da dimensão do esforço científico-tecnológico militar e um conhecimento preliminar das premissas que devem ser consideradas na inferência das perspectivas da P&D militar.

Assim, para abordar tais aspectos essenciais à compreensão da P&D militar e de sua finalidade, este trabalho:

.analisa o referencial teórico adotado pelos militares para orientar o desenvolvimento nacional, sobretudo o científico-tecnológico;

.descreve a organização atual da pesquisa e desenvolvimento no âmbito das Forças Armadas;

.descreve e analisa, separadamente, os três principais programas de P&D militar: o programa nuclear autônomo, o programa espacial integrado e o programa de aeronáutica avançada;

.analisa a iniciativa tomada pelos EUA para exercer o controle tanto da atividade exportadora da indústria bélica quanto da P&D militar, através da cooperação militar bilateral;

.apresenta e analisa as principais dificuldades que concorrem para atrasar o desenvolvimento dos programas de tecnologia avançada;

.analisa o significado estratégico desses programas segundo a visão militar;

.e conclui com as perspectivas da P&D militar no sistema de C&T nacional.

O referencial teórico

A construção da grande potência continua sendo a intenção principal dos militares brasileiros.[6] Na visão militar, grande potência é a configuração futura do Estado desejável, do Estado com capacidade para conduzir qualquer guerra - em qualquer lugar, a qualquer momento e sob quaisquer circunstâncias -, destinada a garantir interesses vitais do Brasil no contexto das relações internacionais. A partir do início da década de 70, o conceito de grande potência passou a ser considerado um dos principais referenciais teóricos do pensamento militar brasileiro.

A possibilidade de o Brasil vir a ser uma grande potência já no início do século XXI era a conclusão de um argumento geopolítico, cujas premissas se apoiavam em evidências geográficas e em alguns indicadores significativos do perfil do País. Do mesmo modo como se apoiava nas categorias geopolíticas (o espaço e a posição), privilegiando a dimensão do espaço geopolítico interno, a massa demográfica, os recursos naturais e a posição geoestratégica do Brasil, esse argumento acentuava a condição de maior potência sul-americana, de primazia entre os países em desenvolvimento, de maior produtor de armamentos do Terceiro Mundo e de oitava economia do mundo ocidental.

A construção da grande potência foi se afirmando, no pensamento militar brasileiro, como tarefa necessária porque seria a conseqüência natural de todo o processo de desenvolvimento nacional e realizaria expectativas historicamente frustradas - o Estado forte, a força militar bem equipada e adestrada, o prestígio internacional, a coesão interna, o consenso ideológico e a sociedade industrial. O projeto da potência passou a ser a solução adequada às questões consideradas pendentes pelos militares: a consolidação da estabilidade interna e a inserção do Brasil, numa posição privilegiada, nas relações de força mundiais. Mas, em nenhum momento, o pensamento militar dirigiu-se à realização da democracia no Brasil. Ao contrário, somente a partir da grande potência estariam criadas as condições necessárias à sua institucionalização. Assim, os militares passaram a atribuir maior prioridade à construção da grande potência do que à construção da democracia, já que essa não lhes garantiria a estabilidade interna desejável, apoiada numa sociedade civil disciplinada.

Em termos militares, o início do processo de construção da grande potência coincide com o início do processo de modernização da força militar brasileira, que proporcionou alguns avanços nos padrões de treinamento, com equipamentos bélicos modernos, e a incorporação de tecnologias mais sofisticadas. No entanto, o dado mais significativo em tal processo foi o avanço obtido na pesquisa e desenvolvimento militar. São significativos os resultados alcançados com os programas militares de P&D, principalmente os decorrentes do programa espacial, do programa nuclear autônomo e do programa de aeronáutica avançada.

A própria doutrina militar confere importância à ciência e tecnologia, ao admitir a influência

dessa variável sobre a própria doutrina, sobre os armamentos e sobre os efetivos.[7] Já na década de 60 ela era explícita a respeito da necessidade de desenvolver a capacitação científico-tecnológica do País para fins militares. Tal desenvolvimento possibilitaria a criação de condições necessárias à sustentação do Brasil numa posição privilegiada no contexto das relações internacionais. Isto é, possibilitaria a redução da dependência bélica externa, a modernização constante da força militar, a consolidação da indústria bélica e a incorporação de novas tecnologias para fins militares.

Durante as décadas de 70 e 80, o esforço no desenvolvimento científico-tecnológico esteve orientado para a construção da grande potência. Para alguns setores militares (os que advogavam a posse da bomba nuclear), as necessidades estratégico-militares deveriam subordinar, em princípio, as necessidades científico-tecnológicas do País. Para eles, o desenvolvimento do componente militar da capacidade estratégica deveria ter o mesmo ritmo do desenvolvimento social, econômico e científico-tecnológico reivindicado pela sociedade civil. Isso explica, em parte, por que as iniciativas militares no campo científico-tecnológico foram relativamente autônomas em relação à política científica e tecnológica nacional. Mas, de certo modo, todo o esforço já aplicado nesse campo contribuiu para a elevação da competência tecnológica nos setores de interesse militar, seja através da importação de tecnologia altamente sofisticada de difícil ou demorada geração interna, seja através da criação de tecnologia própria e autônoma.[8] Além disso, esse empreendimento concorreu, também, para a implementação do processo de transferência, à indústria nacional, dos conhecimentos obtidos ou desenvolvidos nos programas de P&D militar, articulando de modo satisfatório esse sistema com o sistema produtivo interessado na produção bélica.[9]

Na visão militar, são relevantes tanto a articulação da P&D com o sistema produtivo quanto a sua inserção no processo de modernização da força militar. Não há nenhum plano diretor, de qualquer uma das três forças singulares, que não acentue a ênfase na continuidade da pesquisa e do desenvolvimento, tendo em vista a sofisticação do equipamento bélico, a nacionalização dos meios militares e a aquisição da capacidade de pronta resposta para a força militar. É por isso que, em todo o processo de modernização, destacam-se necessidades tecnológicas decisivas para cada força singular: na força naval, o submarino de propulsão nuclear; na força terrestre, os blindados e os meios de guerra eletrônica; na força aérea, o vetor de dupla finalidade (veículo lançador de satélite e míssil balístico). São meios bélicos considerados vitais, na visão de cada força singular, para o preparo das Forças Armadas do século XXI.

Quanto à articulação com o sistema produtivo, tanto a Aeronáutica como a Marinha são pioneiras em tal iniciativa. Hoje, as três forças procuram, na prática, realizar o processo de transferência de tecnologia através de programas de nacionalização de componentes, de processos e de equipamentos e encomendar à indústria nacional produtos de alto grau tecnológico relativo. O que encerra em si uma real possibilidade de transferir tecnologia para o setor produtivo, ou através das especificações de contrato ou de uma interação maior entre o pessoal técnico envolvido. Nesse aspecto, o sistema de P&D militar difere do restante do sistema científico-tecnológico administrado pelo Estado - no qual não se deu, em grau satisfatório, a articulação com o sistema produtivo.

A política industrial sempre privilegiou a produção do País sem enfatizar o controle sobre a tecnologia utilizada, ou mesmo o controle sobre o capital - que é necessário ao controle dessa tecnologia.[10] O que se observa no Brasil é, primeiro, uma indústria que por formação e situação objetiva é estruturalmente dependente da tecnologia importada e, segundo, uma política de ciência e tecnologia que produziu um sistema público de C&T, mas encontrou grandes dificuldades para superar sua distância em relação ao setor produtivo.[11] Daí a significação da P&D militar para o

desenvolvimento nacional, já que ela foi capaz de manter continuidade, de se articular com o setor produtivo, de criar um patrimônio tecnológico e de impor um modelo de gerência competente. Embora seja questionável a natureza militar da grande potência, acentuada no referencial teórico adotado.

A organização da P&D militar

A política setorial militar no campo científico-tecnológico é formulada no nível de estado-maior de cada força, que conta com órgãos específicos para coordenar a sua execução: na Marinha, a Comissão de Ciência e Tecnologia da Marinha; no Exército, a Secretaria de Ciência e Tecnologia; na Aeronáutica, o Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento.

Como órgãos executivos da pesquisa e desenvolvimento na Marinha, têm-se: o Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM), a Coordenadoria para Projetos Especiais (Copesp), o Centro de Análise de Sistemas Navais (Casnav) e o Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira. No Exército, são os seguintes: o Centro Tecnológico do Exército (CTEx), o Centro de Avaliação do Exército (CAEx) e o Instituto Militar de Engenharia (IME). A Aeronáutica conta, por sua vez, com os seguintes órgãos executivos: o Centro Técnico Aeroespacial (CTA), o Centro de Lançamento de Alcântara (CLA), o Centro de Lançamento de Barreira do Inferno (CLBI) e o Campo de Provas de Cachimbo. São integrantes do CTEx o Instituto de Projetos Especiais (IPE), o Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IPD) e o Campo de Provas da Marambaia. Integram o CTA o Instituto Tecnológico da Aeronáutica (ITA), o Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE) e o Instituto de Estudos Avançados (IEA).

Faz-se necessária uma descrição, mesmo sucinta, de dois órgãos militares que não estão diretamente envolvidos nas atividades de P&D: a Empresa Gerencial de Projetos Navais (Engepron) e o Instituto de Fomento e Coordenação Industrial (IFI). A Empresa Gerencial de Projetos Navais destina-se à captação de recursos no País e no exterior, colaborando nas seguintes atividades de interesse da Marinha: no planejamento e fabricação dos meios navais, pela transferência de tecnologia; no fomento à instalação de novas indústrias do setor naval, com assistência técnica e financeira; no apoio técnico e financeiro das atividades de P&D naval; no contrato de estudos, planos, projetos, obras e serviços, visando ao fortalecimento da indústria militar naval no território nacional. A criação da Engepron contornou um dos maiores obstáculos ao reaparelhamento da indústria naval brasileira - a obtenção de créditos externos. Foi criada com autonomia suficiente para negociar e contratar empréstimos em moeda estrangeira.

O Instituto de Fomento e Coordenação Industrial tem por finalidades a realização do fomento, a coordenação e o apoio às atividades relacionadas com metrologia e a homologação de empresas e de produtos aeroespaciais. É o órgão que atua como interface entre os institutos de pesquisa e desenvolvimento da Aeronáutica e a indústria. Sua atividade é caracterizada por uma permanente preocupação em detectar oportunidades e carências, analisá-las, propor soluções e nelas procurar interessar organizações, estatais ou privadas, cumprindo sua responsabilidade de fomentar, coordenar e apoiar a indústria aeroespacial brasileira.

O Instituto de Pesquisas da Marinha realiza atividades de pesquisa e desenvolvimento tendo em vista a obtenção de sistemas, equipamentos, componentes, materiais e técnicas que possam ser utilizados pela Marinha. Assim, já foram ou estão sendo executados os seguintes projetos: sistema de navegação inercial, foguete de despistamento, mina de fundeio e contato, equipamento de

contramedidas eletrônicas, propelente de alto teor energético e sistema de controle tático.[12] Os projetos na área de informática e de microeletrônica são desenvolvidos no Centro de Análise de Sistemas Navais. Ele está destinado a ser o mais importante pólo de desenvolvimento de *software* militar existente no País. Nele já foram desenvolvidos sistemas de simulação tática e de treinamento, sistemas de controle tático e sistemas e equipamentos associados de contramedidas eletrônicas para bloqueio de radares e sonares. A Coordenadoria para Projetos Especiais, por sua vez, é responsável pela execução do Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear.

De todos os órgãos de pesquisa e desenvolvimento o que tem mais tradição e resultados concretos é o Centro Técnico Aeroespacial. Algumas empresas nasceram ou se desenvolveram com o seu apoio, por exemplo: a Embraer, a Eletrometal e a Tecnasa. Na área do CTA são vários os projetos em desenvolvimento. No IAE, são os seguintes: fibra de carbono, grafite de alta massa específica e de pureza controlada, cerâmicas especiais, sistema imageador infravermelho, equipamento alerta-radar, aeronave não-tripulada, helicóptero de ataque e os projetos relativos à família Sonda, e o respectivo propelente, além dos relativos ao campo da meteorologia e ao desenvolvimento de armamentos e munições de interesse da Aeronáutica. O desenvolvimento de tecnologias avançadas está a cargo do IEA, nas áreas de física de altas e baixas energias, de energia nuclear, laser e informática, cujos projetos são os seguintes: acelerador linear de elétrons, transceptor a laser no infravermelho, telêmetro a laser no infravermelho, giroscópios óticos.[13] Além disso, o CTA é o responsável, através do IAE, pelo projeto militar da Missão Espacial Completa Brasileira e pelo Programa AMX.

Entre as três forças singulares houve uma distribuição de tarefas no campo da pesquisa e desenvolvimento nuclear. A Marinha ficou com o enriquecimento de urânio por ultracentrifugação e com a construção do reator para submarino nuclear. O Exército, através do CTEx, deu início à construção de um reator de urânio e grafite, que pode servir à produção de plutônio. A Aeronáutica, por sua vez, incumbiu-se do enriquecimento de urânio a laser e do desenvolvimento do reator rápido regenerador. A existência desses três programas nucleares paralelos deve-se à conclusão a que chegaram determinados setores militares de que o Acordo Nuclear com a Alemanha não realizaria transferência de tecnologia nuclear, conforme a intenção inicial. A etiqueta "paralelo" deveu-se ao fato de as iniciativas terem se desenvolvido à margem de tal acordo e da fiscalização da Agência Internacional de Energia Atômica, que controla a produção e a disseminação de materiais nucleares no mundo. Mas, dos três programas paralelos, o mais bem-sucedido é o da Marinha - o Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, gerenciado pela Coordenadoria para Projetos Especiais.[14]

O programa nuclear autônomo

A Copesp desenvolve atualmente o projeto mais ambicioso da Marinha brasileira. O Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear recebeu o codinome de Programa Chalana.[15] Ele é um conjunto de atividades com o propósito de desenvolver no País uma planta nuclear de propulsão de submarinos e o combustível necessário. É, não há dúvida, um programa de longa duração, que visa equipar a força naval de submarinos com propulsão nuclear, com alto grau de componentes nacionalizados. Inicialmente abrangia quatro projetos: Zarcão, Ciclone, Remo e Costado. O Projeto Zarcão, concluído em 1982, permitiu o domínio da tecnologia de obtenção de zircônio e háfnio nuclearmente puros. O Projeto Ciclone, concluído em 1986, permitiu o

desenvolvimento de ultracentrífugas para obtenção de urânio enriquecido e o seu emprego conjunto em cascata numa usina de enriquecimento. Ele visou garantir o combustível necessário ao submarino nuclear fora das salvaguardas internacionais. Está previsto, na fase industrial, o enriquecimento isotópico de urânio a 20%, a fim de possibilitar sua utilização na medicina e na agricultura.

Os projetos que estão ainda em desenvolvimento são o Remo e o Costado. O primeiro visa à obtenção de uma planta de propulsão nuclear, do tipo PWR de pequenas dimensões, para ser instalada em submarino. Devido a dificuldades para garantir os recursos necessários para o seu desenvolvimento, não deverá estar concluído em 1993, como pretendia a Copesp. Em conseqüência, o Projeto Costado, que visa à adaptação de um projeto de submarino convencional para propulsão nuclear, não deverá estar concluído em 1995.

O início do programa foi no final de 1978, quando decisão ministerial engajou a Marinha num programa de desenvolvimento da propulsão nuclear para submarinos.[16] Tal decisão baseou-se na premissa de que, no evento de uma confrontação, a força naval que não estiver dotada do submarino nuclear ficará em flagrante inferioridade em face do adversário que possuir esse vetor. Para a Marinha, a premissa foi confirmada na Guerra das Malvinas. Além disso, a propulsão nuclear aplicada a submarinos constitui uma evolução necessária, na visão militar, para a Marinha entrar no século XXI com um menor atraso tecnológico em relação aos países desenvolvidos.

Inicialmente houve recusa, por parte do Conselho Nacional de Energia Nuclear (CNEN), da Secretaria Geral do Conselho de Segurança Nacional e do Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (Ipen), para participar do programa. No entanto, o CNEN e a Secretaria Geral viriam a ser as principais fontes de financiamento dele, e o Ipen viria a ser sua principal instituição de pesquisa e desenvolvimento civil.[17] Mais tarde incorporam-se a ele empresas privadas nacionais, como a Metal Leve, a Elebra e a Eletrometal, entre outras.

No que diz respeito à P&D, foi considerada a contribuição do programa para o desenvolvimento da capacitação científico-tecnológica nacional e para a integração de esforços aproveitando competências já estabelecidas em instituições de pesquisa nacionais. De certo modo, os recursos humanos qualificados, que viriam a ser usados no programa, estavam relativamente ociosos. O Ipen, por sua vez, vinha há cerca de 16 anos produzindo, em pequena escala, radioisótopos para uso na medicina e na indústria em seu reator experimental, funcionando em tempo parcial para poupar combustível - negado, então, ao Brasil no mercado internacional.

Atualmente, e por causa dos resultados alcançados, o programa conta com novas e apropriadas instalações em Iperó, município do Estado de São Paulo, que receberam o nome de Centro Experimental Aramar. Agora a Copesp dispõe de um centro de pesquisas avançado, capaz de desenvolver a tecnologia nuclear em escala industrial e o protótipo do reator para o submarino nuclear. As atividades que serão desenvolvidas nele são as seguintes:

.desenvolvimento, nacionalização e homologação de componentes, equipamentos e sistemas convencionais de navios, em particular aqueles importados para os navios de propulsão a vapor;

.construção de uma usina-piloto de enriquecimento isotópico de urânio por ultracentrifugação com capacidade para alimentar a propulsão nuclear e os reatores de pesquisa do País;

.construção de um reator compacto de pequena potência que visa inicialmente capacitar cientistas, engenheiros e técnicos em projetos de reatores;

.apoio aos programas de pesquisa e desenvolvimento do CNEN, incluindo-se entre eles: o apoio à indústria de instrumentação e de equipamentos de mecânica de precisão, à indústria médico-cirúrgica e às atividades ligadas à medicina nuclear; a pesquisa e o desenvolvimento de novos

materiais; o incentivo a programas de garantia de qualidade na indústria nacional.

Em Aramar, as instalações serão de dois tipos:

.a Usina de Enriquecimento de Urânio (Uside) com 5.600 ultracentrífugas distribuídas em 14 cascatas unitárias, para produzir uma carga por ano para o reator, cerca de 5,5 toneladas de combustível;

.o Protótipo de Terra (Proter), que é a instalação completa em terra da planta de propulsão, semelhante ao motor de propulsão nuclear do submarino, para pesquisa e treinamento.

Por enquanto, a usina de enriquecimento só tem 555 ultracentrífugas - uma cascata de 48 unidades e uma mais nova de 507 -, onde são feitos os testes de enriquecimento em nível de laboratório. Até o final do ano, mais 162 novas ultracentrífugas deverão permitir o enriquecimento em escala de demonstração industrial. A conclusão do projeto do reator para o submarino, por sua vez, está prevista para o início do próximo século.[18]

Com o propósito de construir o submarino de propulsão nuclear, todo um conjunto de tecnologias está sendo desenvolvido, sob a gerência da Copesp, no Centro Experimental Aramar, destacando-se a de enriquecimento de urânio, a de fabricação do combustível, a do reator nuclear e a de instalação da propulsão. Mas, para chegar ao submarino nuclear, a Marinha executa outro projeto no Arsenal da Marinha do Rio de Janeiro, o Projeto Costado - que visa ao domínio da tecnologia do submarino convencional e à sua adaptação para propulsão nuclear. Para tanto, ela incorporou à sua frota o primeiro submarino convencional de tecnologia avançada, o Tupi, com oito tubos de torpedo, construído na Alemanha, da classe IKL-200-1400, de propulsão diesel-elétrica. Ele servirá de modelo para a construção de mais três submarinos convencionais - o Tamoio, o Timbira e o Tapajós. Depois da construção desses três, a Marinha construirá, sucessivamente, dois submarinos de projeto nacional: o SNAC 1, que será o primeiro submarino convencional, e o SNAC 2, dotado de propulsão nuclear e armado de torpedos e mísseis de alcance tático. O submarino nuclear de que ela espera dispor na primeira década do próximo século é um submarino de ataque.

O esforço na construção do submarino nuclear brasileiro concentra-se em três áreas tecnológicas: o submarino em si, o sistema de armas (torpedos e mísseis táticos) e a propulsão nuclear. O domínio da tecnologia do submarino convencional é a etapa prévia e já se iniciou. Também já está sendo desenvolvido o sistema de armas, cuja tecnologia dificilmente será transferida para o Brasil. A propulsão nuclear - que se vincula ao domínio da tecnologia do combustível, do reator, dos equipamentos de máquinas e de controle de um sistema nuclear de potência naval - é a área tecnológica mais adiantada para a construção do submarino.

Até 31 de dezembro de 1992, já tinham sido gastos no Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear cerca de 566 milhões de dólares e atingira-se um índice de nacionalização de aproximadamente 86%.[19] O orçamento para 1993 é de 76 milhões de dólares. Estima-se que o programa todo deverá custar cerca de 900 milhões de dólares. Se forem consideradas a aquisição do submarino Tupi e a construção de mais três convencionais (Tamoio, Timbira e Tapajós) e de dois submarinos de projeto nacional (SNAC 1 e SNAC 2), o custo total deverá ser da ordem de 2,5 bilhões de dólares, em 20 anos de atividades de pesquisa e desenvolvimento.[20]

Atualmente estão em vigência seis convênios da Marinha com a Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).[21] No entanto, para o Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, é significativo o Convênio 752-0004/91, que teve a sua primeira fase concluída em dezembro de 1991. O relatório técnico, elaborado pela Área Interdisciplinar de Planejamento de Sistemas Energéticos, do Departamento de Energia da Faculdade de Engenharia Mecânica da

Unicamp, denominado "Estudo Preliminar sobre a Atual Situação do Setor Elétrico Brasileiro", contém um informe detalhado sobre a situação energética brasileira e suas perspectivas até o próximo século.[22] Ele analisa a viabilidade técnica e econômica da implementação de pequenas centrais nucleares, em três categorias de capacidade instalada - de 10 a 50, de 100 a 300 e de 400 a 600 megawatts -, recomendando a utilização de capacidade instalada diferencial, tendo em vista a regionalização, tanto para sistemas isolados quanto para sistemas interligados. Nos sistemas isolados, admite a possibilidade de composições entre pequenas centrais nucleares e pequenas centrais hidrelétricas, aquelas operando em regime de complementação térmica dessas, assim como admite também a mesma possibilidade entre tais centrais nucleares e turbinas a gás, de modo que as primeiras atendam à base e as últimas, à ponta da curva de carga do sistema. Nos sistemas interligados, as regiões Sudeste e Nordeste são as que apresentam as condições mais favoráveis para a possível implantação de pequenas centrais nucleares, no início do próximo século.[23]

A iniciativa da Marinha, no que diz respeito ao programa nuclear, é significativa na medida em que explicita uma intenção não revelada no seu planejamento inicial: a utilização da tecnologia, desenvolvida na planta de propulsão nuclear para o submarino, no desenvolvimento de reatores nucleares que possam ser utilizados na produção de energia elétrica. É claro que a realização de tal intenção poderá vir a gerar recursos necessários à construção do submarino nuclear, justificando também a finalidade civil do Centro Experimental Aramar.

O programa espacial integrado

No final da década de 70, por proposta da Comissão Brasileira de Atividades Espaciais (Cobae), o governo aprovou a criação da Missão Espacial Completa Brasileira (MECB), com o objetivo de adquirir para o País capacitação tecnológica, industrial e gerencial no campo das atividades espaciais.[24] Três argumentos concorreram para sua criação. O primeiro diz respeito à sua utilidade imediata, já que o País poderia ter autonomia tecnológica na obtenção de imagens de sensoriamento remoto, além da obtenção de dados meteorológicos, eliminando a dependência dos serviços prestados, mediante pagamento, por satélites europeus e norte-americanos. Assim, o Brasil poderia ter autonomia, controle e ampla aplicação do uso de satélites nacionais - tais como: mapeamento geológico, serviços para agricultura, pesquisa florestal, controle de desmatamento, pesquisa de recursos minerais, uso da terra e análise ambiental, entre outras necessidades.

O segundo argumento refere-se ao impacto que poderia produzir tal iniciativa no parque industrial brasileiro e no próprio padrão tecnológico nacional, possibilitando a produção e a comercialização de novos produtos e a obtenção de excelência máxima em vários setores da produção de componentes e equipamentos de alta precisão. Os novos padrões de qualidade e suas experiências e testes, em laboratórios sofisticados, seriam extensivos a vários ramos da indústria nacional, contribuindo para torná-la mais competitiva e próxima dos níveis exigidos pelo mercado internacional. Já o terceiro argumento é o próprio interesse militar que estaria assegurado com a obtenção de maior autonomia tecnológica e maior controle no sistema de comunicações e de informações qualificadas, assim como com a capacitação tecnológica e industrial na produção de mísseis progressivamente de maior alcance, através do desenvolvimento do veículo lançador de satélite. Nesse caso, estaria assegurado o domínio de tecnologias avançadas - por exemplo, a dos combustíveis (sólido e líquido), a do sistema de guiagem e controle e a de resistência de materiais, entre outras.

Definido o objetivo e feita a opção por um programa essencialmente brasileiro, com um custo previsto de cerca de 1,1 bilhão de dólares para um período de 13 anos, operou-se a divisão do trabalho.[25] Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe) coube a responsabilidade pelo desenvolvimento de dois satélites de coleta de dados (SCD-1 e SCD-2) e de dois de sensoriamento remoto (SSR-1 e SSR-2), assim como a responsabilidade pelas instalações do segmento de solo, destinadas ao controle e à recepção das informações enviadas pelos satélites. Ele é responsável, também, pelo desenvolvimento da Plataforma de Coleta de Dados, que são balizas instaladas em terra com a finalidade de enviar, automaticamente, dados ambientais para os satélites de coleta de dados. Ao CTA foi atribuída a responsabilidade pelo desenvolvimento e fabricação do Veículo Lançador de Satélite (VLS) e pela constituição do Centro de Lançamento de Alcântara.[26]

O veículo lançador de satélite deverá surgir como produto final do desenvolvimento dos foguetes da família Sonda, onde cada modelo incorpora a tecnologia da experiência anterior. Assim, o segundo estágio do Sonda III foi o Sonda II, e o segundo estágio do Sonda IV foi o primeiro estágio do Sonda III. Na seqüência, surgirá o VLS, cujos primeiro e segundo estágios serão constituídos pelos últimos protótipos do Sonda IV. Ele terá quatro estágios (seções superpostas), 20 metros de altura e queimará 40 toneladas de propelente sólido, sendo apropriado para colocar satélites em órbita baixa - ou seja, até 800 quilômetros. Seu custo total é estimado em 600 milhões de dólares - até o fim de 1993, deverão ser gastos cerca de 240 milhões de dólares desse total. Grande parte do seu desenvolvimento tecnológico já está ultimada. Por enquanto, as dificuldades residem no sistema de guiagem.[27]

No âmbito militar, maior importância tem sido dada ao veículo lançador de satélite do que ao próprio satélite. Explica-se: o veículo poderá vir a ser um míssil balístico de alcance médio. Para sua construção, devem ser dados os seguintes passos tecnológicos: domínio da tecnologia da estrutura, domínio da tecnologia da propulsão, domínio da tecnologia da guiagem e domínio da tecnologia do veículo de reentrada. Se a estrutura deve atender à capacidade do veículo de suportar os esforços de uma decolagem pesada e de um vôo hipersônico, a propulsão depende da escolha do tipo de propelente a usar - sólido ou líquido. O sistema de guiagem é o maior desafio tecnológico, isto é, obter autonomia e capacidade de acerto a longa distância são os objetivos essenciais. Para isso, é necessário o domínio de um sistema de guiagem inercial, da micromecânica, da microeletrônica, dos materiais especiais e dos microcomputadores de bordo, entre outros. Um sistema de guiagem de um míssil qualquer é, funcionalmente, quase idêntico ao de um veículo lançador de satélite: o primeiro é apenas um pouco mais sofisticado, para permitir uma maior margem de acerto ao alvo a grandes distâncias. O veículo de reentrada, por sua vez, deve proteger suficientemente a carga de bordo. Não é uma tecnologia sofisticada, especialmente para os vetores de curto alcance, que não exigem grandes requisitos de precisão.

No que se refere às estruturas, que devem suportar bem os impactos da decolagem e do vôo hipersônico, os avanços no domínio da tecnologia de materiais são significativos. Ao longo do projeto, foi desenvolvida uma qualidade de aço ultra-resistente, com a participação da Eletrometal, da Usiminas e da Acesita - que continuam produzindo e exportando esse material -, assim como foram desenvolvidas ligas especiais de bronze e alumínio, agora produzidas e exportadas pela Termomecânica.[28] O resultado de todo esse esforço já proporcionou ao País a aquisição de boa capacidade sistêmica, através dos setores siderúrgico, metalúrgico, químico e petroquímico. Aliás, não houve maiores dificuldades para se chegar às especificidades exigidas pelos materiais utilizados nas estruturas do veículo lançador de satélite.

Quanto ao combustível, a opção foi pelo propelente sólido, já que o veículo lançador de satélite teria utilização também como míssil balístico - segundo intenção explícita da Aeronáutica. O sólido guarda várias semelhanças com os explosivos de alta energia e seu sistema de combustão na estrutura interna do vetor (VLS ou míssil) é mais simples, não dependendo de partes móveis e operações automáticas simultâneas dos motores - que devem ser mais resistentes a temperaturas elevadas, à erosão, à abrasão e à corrosão provenientes da queima do próprio combustível.[29] O propelente líquido, por sua vez, exige bombeamentos, válvulas, controladores e injetores, tornando muito mais complexa a operação de combustão. Não há dúvida de que ele tem um desempenho ligeiramente superior ao sólido. No entanto, as exigências para seu uso são mais complexas. Mas, do ponto de vista militar, o combustível sólido é o ideal para pronta utilização em caso de emergência - por exemplo, um ataque inesperado de algum inimigo -, devido à sua capacidade de permanecer instalado no vetor por longo tempo sem perder suas especificações, enquanto o líquido requer abastecimento pré-lançamento, o que pode dificultar uma operação militar de pronta resposta. Assim, feita a opção, o domínio completo da tecnologia de produção, assim como a nacionalização dos componentes, deu-se com o combustível sólido.[30] Além disso, a MECB já conta com uma usina industrial com capacidade para carregamento dos motores do VLS.

O sistema de guiagem destina-se a dar autonomia e capacidade de precisão a longa distância ao vetor, constituindo-se num complexo conjunto de minissistemas inerciais, do domínio da microeletrônica, da micromecânica e dos microcomputadores de bordo. Essa é a parte com maiores dificuldades de conclusão, apesar de todas as suas fases estarem em andamento. A plataforma inercial está em fase de ligação e testes dos circuitos eletrônicos. Os computadores de bordo estão sendo desenvolvidos com relativo êxito a partir de um modelo nacional e com equipamento fornecido por empresas brasileiras.[31]

O CTA desenvolve, em colaboração com uma empresa privada, um Banco de Controle do VLS. Devido à insuficiência de recursos, a Mesa de Lançamento e as Torres Umbilicais serão fabricadas no próprio CTA, enquanto estão sendo tomadas as primeiras providências para montar uma estação semimóvel, com um radar de rastreamento, um radar de telemetria e um sistema de telecomunicações, destinados a acompanhar o foguete na fase avançada de sua trajetória.[32]

Como os veículos lançadores de satélite são foguetes de grande porte, foi necessário escolher outro local de lançamento porque, por questões de segurança, o Centro de Lançamento de Barreira do Inferno (localizado em Natal, RN) não é adequado. Assim, iniciou-se a construção do Centro de Lançamento de Alcântara (Maranhão), cuja escolha resultou da convergência de vários fatores favoráveis: proximidade do Equador, ventos dominantes e predominantes, regimes de chuvas, limites marítimos, baixa densidade demográfica, meia distância entre Kourou (na Guiana Francesa, onde está localizado o centro de lançamento francês) e Natal, favorecendo o rastreio de lançamentos feitos por um ou por outro centro. Para a Cobae, o Centro de Lançamento de Alcântara virá a ser um "cosmódromo" de características internacionais, para onde poderão convergir artefatos fabricados em outros pontos do território nacional e do exterior, para se submeter à montagem final, aos testes de pré-lançamento, ao lançamento propriamente dito e ao posterior controle e rastreio.[33] Tal centro, além de dotar o País de uma base de lançamento sofisticada para atender às atuais e às futuras exigências de suas atividades espaciais, poderá também ser utilizado comercialmente por outros países. O custo total estimado de sua instalação é da ordem de 215 milhões de dólares. Até agora já foram gastos 160 milhões de dólares desse total.[34]

As instalações do Centro de Lançamento de Alcântara estão em fase avançada de construção.

O setor de meteorologia já está com o prédio concluído e com os equipamentos funcionando. O radar meteorológico de projeto e construção nacionais está sendo produzido pela Tecnasa. Quanto ao setor de preparação de lançamentos, a plataforma está em fase inicial de construção, devendo estar concluída no final de 1993. Está em fase de conclusão o setor de controle de satélites, estando já instalada a antena de rastreio de satélites. O Sistema de Teledestruição, que se destina a destruir vetores que se desviam da trajetória e ultrapassam os limites de segurança, está sendo instalado e deve ser testado ainda em 1993. Além disso, numerosas obras de infra-estrutura estão sendo executadas em Alcântara.[35]

Recentemente foi colocado em órbita o primeiro satélite de coleta de dados (SCD-1).[36] A missão dele é recolher informações sobre a situação das águas de hidrelétricas, altura das marés, teor de gás carbônico e variação de temperatura nas florestas, através de pequenas estações terrestres espalhadas no território nacional, para transmiti-las a uma estação central de recepção localizada em Cuiabá (Mato Grosso). O lançamento do segundo satélite (SCD-2) está previsto para 1994. Quanto aos dois satélites de sensoriamento remoto (SSR-1 e SSR-2), que completariam uma etapa da MECB, ainda se encontram em fase de desenvolvimento, com previsão de lançamento, respectivamente, para 1996 e 1997. Se não houver escassez de recursos, o SCD-2 tem chance de ser levado ao espaço pelo foguete brasileiro, o Veículo Lançador de Satélite.

Não há dúvida de que o programa espacial só estará completo se for efetivado o lançamento de satélites brasileiros através de foguetes próprios. O desenvolvimento do foguete brasileiro enfrenta dificuldades tecnológicas e de recursos financeiros, e o Brasil sofre pressão dos países que dominam tal tecnologia - entre eles estão os EUA, a França e a Inglaterra. Uma das razões do atraso é o boicote imposto ao Brasil, desde 1987, por esses países. Argumentando que o País estava interessado no desenvolvimento de um míssil de longo alcance, esses países negaram-se a transferir tecnologia e a vender componentes. Na realidade, a intenção subjacente nessa atitude é dificultar o acesso do Brasil ao mercado futuro de lançamento de satélites de pequeno porte. Mas o sucesso do lançamento do SCD-1 reforça as pretensões do Brasil de disputar o mercado internacional de lançamento de pequenos satélites. A entrada do País nesse mercado está dependendo agora da conclusão do VLS e do Campo de Lançamento de Alcântara. O custo estimado para tal conclusão é da ordem de 80 milhões de dólares.[37]

De qualquer modo, o programa poderá propiciar o engajamento definitivo da indústria brasileira no campo aeroespacial. Algumas razões concorrem para isso. Os índices de nacionalização são significativos: SCD-1 - 15%, SCD-2 - 85% e VLS - 95%. As atividades de construção e fabricação inerentes à Missão Espacial Completa Brasileira, por sua vez, apontam para a necessidade do envolvimento de empresas industriais à medida que o programa evolui. Além disso, esse programa consolidará a participação brasileira na construção e operação de sistemas espaciais e a utilização mais difundida de suas aplicações, induzindo o País ao prosseguimento das atividades de pesquisa, desenvolvimento, engenharia, fabricação e comercialização na área espacial.[38]

O programa de aeronáutica avançada

O Programa AMX nasceu, em 1977, da necessidade sentida pela Itália de renovar os meios operacionais de sua Força Aérea. A aeronave AMX viria a complementar tais meios, somando-se às possibilidades táticas dos F-104 e Tornado, que continuariam em uso.[39] Por essa época, o Brasil desativava velhas aeronaves, ficando a sua Força Aérea privada de aviões capazes de executar

missões de penetração profunda em território inimigo. Tomando conhecimento das características técnicas do projeto italiano, a Aeronáutica concluíra que, com algumas alterações, o AMX poderia servir para o Brasil. Assim, Brasil e Itália concordaram em desenvolver em conjunto o Programa AMX. Em dezembro de 1980, foram definidos, em exposição de motivos, os objetivos a atingir:

.formação de uma frota de aviões modernos, de ataque, para a Força Aérea, com raio de ação superior a mil quilômetros, levando 4 mil libras de carga bélica;

.capacitação tecnológica da indústria aeronáutica nacional, que lhe permita construir aviões militares complexos e, assim, colocar-se na vanguarda das indústrias aeronáuticas mundiais;

.criação de um programa economicamente viável, complementado por um alto potencial de exportação, capaz de ativar a indústria aeronáutica e as múltiplas indústrias associadas, com duração de mais de dez anos.[40]

Para o Ministério da Aeronáutica apresentava-se a alternativa: ou recorrer ao mercado internacional para adquirir, em curto prazo, as aeronaves de que necessitava para o cumprimento de sua missão; ou integrar algum programa em que pudesse participar diretamente do desenvolvimento e produção de aviões. A opção pelo primeiro termo da alternativa reeditaria a compra dos "pacotes" impingidos pelas potências militares, mantendo uma dependência abrangente - dos aviões, do suprimento de peças e componentes, da manutenção e da assistência técnica -, que em nada (ou pouco) contribuiriam para o desenvolvimento tecnológico do País. Já a opção pelo segundo termo da alternativa significaria razoável redução da dependência externa, mas com o risco de reequipar a Força Aérea a longo prazo.[41]

Em 1979 e 1980, houve freqüentes contatos com as autoridades italianas e com as indústrias envolvidas - Aeritalia (atual Alenia), Aermacchi e Empresa Brasileira de Aeronáutica S.A. (Embraer) -, tendo em vista conciliar interesses e definir requisitos militares no âmbito do governo e integrar conhecimentos, através de uma associação, no âmbito industrial. Com a conciliação dos objetivos e verificação das capacidades e especificações técnicas, o Programa AMX foi formalizado em 1980, na seqüência de um acordo de cooperação técnica entre o Brasil e a Itália, que já existia desde 1977.[42]

A opção pelo AMX foi feita para atender aos requisitos operacionais básicos de um avião de ataque e não de um interceptador. Embora concebido para complementar atividades de combate no teatro de operações europeu, ele dispõe de características válidas para o teatro de operações sul-americano. Para a Aeronáutica, levando-se em conta o nível de atualização da aeronave e a sua missão primária, não havia, à época, no mercado mundial, nenhum vetor em sua categoria com grau de otimização igual ao dele. Para ela, ele ainda continua sendo um avião de tecnologia avançada, que satisfaz às necessidades brasileiras nas missões para as quais foi planejado o caça-bombardeiro subsônico: apoio e ataque ao solo.[43]

A produção do AMX obedece a uma divisão de trabalho entre as três empresas que participam do programa, onde cada uma é responsável por determinada parte do avião, seja ele montado no Brasil ou na Itália. O mesmo critério é válido para os aviões que forem exportados - ou seja, cada empresa participa da venda proporcionalmente à sua parte produzida. A Alenia (ex-Aeritalia) é responsável pela maior parte do avião (45%), cabendo-lhe a fuselagem central e a cabine de comando. A Aermacchi fabrica o "nariz" do avião e suas engrenagens (25%), e à Embraer cabem as asas, as entradas de ar, os estabilizadores, o tanque de combustível e o trem de pouso, que significam 30% do avião.

A partir de 1981, definidas as especificações para cada teatro de operações - europeu e sul-americano -, teve início o desenvolvimento do AMX, com todos os ensaios, testes, adaptações e

modificações. Nesse período foram produzidos seis protótipos. Na seqüência, houve a fase da industrialização, ou seja, a fase de confecção dos gabaritos e das fichas de processo e de início dos trabalhos para a produção do avião, com uma cadência de seis aviões por mês. Por último, a fase da produção, iniciada em 1986, cujo primeiro avião de série foi entregue em novembro de 1988 à Força Aérea Italiana.[44]

A Embraer teve que duplicar o seu parque de usinagem, além de realizar um intenso treinamento de pessoal para operá-lo, já que é totalmente em controle numérico, controlado por um computador central. Assim, teve que se capacitar para o desenvolvimento da "inteligência" do avião, do *software*, do qual é responsável por 30%, necessitando então conhecer basicamente a totalidade do processo. Outro setor onde houve incorporação de tecnologia nova foi no desenvolvimento de material composto, utilizado em várias partes do AMX. Devido a essa capacitação, a Embraer passou a receber importantes encomendas da McDonnell Douglas para fabricar *flaps* do MD-11, avião de passageiros de grande porte. Outras empresas de componentes foram também incorporando novas tecnologias no processo de desenvolvimento do AMX, como a Elebra, a ABC Sistemas Eletrônicos e a Companhia Eletromecânica (Celma), que se capacitou para produzir 350 peças do motor do AMX, sob licença da Rolls Royce, além da própria montagem e revisão dos motores.[45]

A parte eletrônica, principalmente a que integra seu sistema de autodefesa, é que faz do AMX o avião com os recursos mais modernos em sua faixa de atuação. Nesse setor, a Embraer teve que fazer um esforço de capacitação de diversas empresas nacionais para a produção, teste, calibragem e principalmente para a manutenção dos equipamentos. Além daqueles desenvolvidos no Brasil, existem 101 equipamentos produzidos sob licença, dos quais 51 são inteiramente eletrônicos. Eles garantem à empresa nacional três condições que a Aeronáutica considera principais: engenharia de produto, de processo e de qualidade.[46]

Outro ganho considerado importante pelo Ministério da Aeronáutica foi a aquisição de conhecimentos de gerenciamento tanto do desenvolvimento em si, de um produto bastante complexo, quanto de um programa multinacional, o qual permitiu acesso a todos os documentos e projetos, além da tomada de decisões ter sido paritária. Com isso a Embraer estará de tal forma capacitada para o desenvolvimento de projetos que os acordos de cooperação industrial, para fabricação de aeronaves, só deverão ser implementados sob a sua liderança.[47]

Em 1988, foi assinado o memorando de fabricação em série dos aviões e, no ano seguinte, o de distribuição dos 79 aviões destinados à Força Aérea Brasileira (FAB). Eles estipulavam que, a partir de setembro de 1989, seriam entregues três aviões, com um avião para treinamento; em 1991, onze aviões e três aviões para treinamento; em 1992, onze; em 1993, oito e vários outros para treinamento. Em 1994, seria definido o prosseguimento das outras entregas anuais.[48] No entanto, até o início do ano de 1993, a FAB recebeu apenas 21 aviões - sendo um para treinamento -, enquanto a Itália já incorporou 60 deles à sua Força Aérea. Nos últimos três anos houve recorrentes cortes no cronograma de entregas do AMX, enquanto uma série de socorros orçamentários foram destinados à Embraer. Além disso, a distribuição que seria de 79 aviões para a FAB foi reduzida para 54, com a concordância da Itália.

Em 1991, ano do primeiro vôo oficial do AMX, incorporado à FAB com a designação A-1, o Ministério da Economia chegou a liberar 110 milhões de dólares para o programa, na tentativa de cumprir seu cronograma de fornecimento. No entanto, o agravamento da crise da Embraer implicou a redução de 50% do seu pessoal, queda vertiginosa das exportações e o aumento de suas dívidas de curto prazo, encerrando o primeiro semestre de 1993 com cerca de 930 milhões de dólares de dívida

de médio para longo prazo. O AMX tem um peso considerável no rombo da empresa. A média dos investimentos em P&D, no cômputo dos investimentos totais da empresa, entre 1983 e 1989, foi de 63%, sendo que o AMX consumiu a maior parcela dos investimentos da empresa no período. É deprimente tal situação, já que a Embraer é a segunda empresa fabricante de aviões regionais no mundo. Em 23 anos de existência, produziu mais de 4.500 aeronaves, que estão voando em cerca de 50 países. Na classe do Brasília (EMB-120), detém 31% do mercado mundial, e com o Tucano (EMB-312), 46% da comercialização de treinadores militares de sua categoria.[49]

O custo total previsto da participação brasileira no Programa AMX é de 2,5 bilhões de dólares, dos quais se estima que já foram gastos cerca de um bilhão de dólares. Segundo o Ministério da Aeronáutica, 1,5 bilhão de dólares seriam gastos no Brasil e 1 bilhão de dólares, no exterior - gastos com importações de máquinas, equipamentos e componentes. O contra-argumento utilizado pelo Ministério da Aeronáutica, no que se refere à relação custo-benefício financeiro, para justificar tal investimento no AMX, seria sua aceitação no mercado internacional. Segundo pesquisa realizada pela coordenação do programa, esse mercado teria condições de absorver cerca de 2500 aeronaves desse tipo e, como o preço do avião (cerca de 16 milhões de dólares a unidade) é considerado bastante competitivo, haveria grande possibilidade de se vender algo em torno de 600 unidades a médio prazo. E, para isso, foi criada uma empresa, a AMX Internacional, sediada em Londres, com a exclusiva função de cuidar da comercialização do avião.[50] No entanto, até agora não existem encomendas. Ao contrário, existem sérias dúvidas quanto às suas possibilidades de bom desempenho no mercado internacional. Um estudo indica que o fato de se ter demorado 10 anos entre a concepção do produto e as primeiras entregas já revela algum grau de dificuldades que o avião deverá enfrentar nesse exigente mercado internacional.[51]

Além disso, o mercado bélico mundial está retraído. O acirramento da disputa pelos negócios de armamentos acaba sendo definido pelo poder de pressão que as grandes potências exercem em várias partes do mundo, cujo exemplo significativo é a derrota da Engesa numa concorrência para fornecer carros de combate à Arábia Saudita. Mesmo depois de ter vencido nos quesitos técnicos e financeiros, a empresa brasileira foi politicamente derrotada pelos Estados Unidos. Existe uma grave crise no mercado aeronáutico, civil e militar, com quedas generalizadas de encomendas e prejuízos enormes nas grandes empresas, contribuindo ainda mais para o acirramento das disputas por novos negócios. Em fevereiro de 1992, em Varese (Itália), ocorreu a segunda queda do AMX durante a realização de testes, o que pode ter influenciado no cancelamento da primeira encomenda, de 38 aeronaves, por parte da Tailândia, que estava sendo negociada com o Brasil. Por último, à época da formalização do Acordo Brasil-Itália, entre 1979 e 1980, a situação econômica do País era completamente diferente, quando ainda se faziam projetos de futuro baseados nos índices de crescimento que ele obteve na década de 70. Além disso, torna-se difícil, até mesmo para a FAB, manter seu programa de aquisições de 54 aeronaves, o que poderá estreitar o próprio mercado interno para o AMX.

No entanto, o programa deverá prosseguir, tanto para honrar o acordo com a Itália quanto para atender às necessidades imediatas da Aeronáutica de aeronaves de tecnologia avançada. A quase inadimplência da Embraer não decorreu de incompetente administração empresarial, mas porque o governo não honrou seus compromissos com ela. Além disso, ao Programa AMX se deve o salto de 10 anos dado pela Embraer em termos de capacitação tecnológica e industrial. Tal avanço permitiu a fabricação de trens de pouso e a de outros produtos de tecnologia mais avançada do que a do avião Bandeirante - tais como o EMB-120 (Brasília) e o jato regional EMB-145.

A reaproximação militar dos EUA

O rompimento unilateral do Acordo de Assistência Militar, em 1977, induziu muitos observadores a inferir que a decisão brasileira configurou a ruptura das relações militares entre o Brasil e os Estados Unidos, afastando a ameaça do alinhamento automático brasileiro em defesa dos interesses estratégicos norte-americanos.[52] Mas, para alguns setores militares, a conseqüência mais significativa foi ter permitido a expansão da indústria bélica nacional e a ativação da P&D militar. Para eles, o acordo dificultou a transferência de tecnologia, tornando-se um obstáculo à modernização das Forças Armadas. Seu fim trouxe benefícios e quase nenhum custo, já que os 50 milhões de dólares da assistência militar representavam, apenas, 2,5% do orçamento militar de 1977. No entanto, os Estados Unidos insistiram em restabelecê-lo, mas em novas bases.

Na década de 80 teve início, então, uma nova fase nas relações militares entre o Brasil e os Estados Unidos, encarada com cautela pelos militares brasileiros - sem a receptividade dos outros tempos. A iniciativa da reaproximação militar manifestou-se com a criação de um grupo de trabalho, cujos objetivos principais seriam examinar as perspectivas de uma cooperação industrial-militar compatível com as exigências legais e políticas de ambas as partes e estabelecer os entendimentos intergovernamentais necessários.[53] Desde o início, quando das reuniões do Grupo de Trabalho Brasil-Estados Unidos sobre Cooperação Industrial-Militar, os dois governos concordaram no estabelecimento de parâmetros orientadores dessa cooperação, tendo presente a necessidade de autonomia tecnológica para o segmento militar da indústria brasileira.[54] Em todo esse processo de entendimento, a posição brasileira foi inequívoca: a reaproximação militar, em nenhum momento e sob quaisquer circunstâncias, não deveria prejudicar o processo de consolidação da P&D militar e da indústria bélica brasileira, de modo que ficassem resguardados os interesses do Brasil no mercado de material bélico mundial. Via-se em tal cooperação a possibilidade de capacitar o País no domínio de tecnologia moderna para fins militares, sem que a transferência dessa tecnologia viesse a criar dificuldades à expansão externa de sua indústria bélica.[55]

Em 6 de fevereiro de 1984, entrou em vigor o Memorando de Entendimento de Cooperação Industrial-Militar, que definia a intenção de ambos os governos de encorajar a cooperação industrial-militar e fixava os parâmetros para salvaguarda das informações militares classificadas com base no referido memorando.[56] Nele, ficaram estabelecidos procedimentos para proteger as informações técnicas, inclusive os pacotes de dados técnicos, fornecidos por uma das partes à outra, de modo que não viessem a ser usadas para qualquer outra finalidade sem a concordância prévia do governo de origem, fosse resguardado o direito de propriedade dessas informações e não fossem transferidas pelo governo receptor a qualquer terceiro governo e a qualquer entidade, ou pessoa, de um terceiro país.[57]

Durante as negociações, os norte-americanos apressaram-se em apresentar um acordo de segurança mais amplo, a fim de proteger a transferência de tecnologia com dispositivos mais rígidos. Apesar da solução encontrada pelo citado memorando, eles enfatizaram que o tal acordo possibilitaria uma maior abrangência no campo da cooperação bilateral. Embora o Brasil tenha protelado a negociação desse novo instrumento de cooperação, a questão não teve resposta unânime no lado brasileiro. De qualquer modo, o Memorando de Entendimento de Cooperação Industrial-Militar foi um documento alternativo para o impasse decorrente da não aprovação imediata do Acordo Geral de Segurança de Informações Militares. Para o governo brasileiro, o assunto relativo a ele não era,

no início das negociações, pertinente ao propósito dos entendimentos que estavam em andamento, mas que poderia voltar à negociação dele oportunamente.

O Estado-Maior das Forças Armadas considerou, no âmbito da delegação brasileira, o Acordo Geral de Segurança de Informações Militares de interesse primordial para as Forças Armadas, sugerindo que fosse apreciado pelos ministérios militares. Em 15 de junho de 1984, os representantes militares chegaram a uma redação de minuta de acordo que, em seu entendimento, atendia aos princípios asseguradores dos interesses brasileiros que haviam norteado a negociação do Memorando de Entendimento de Cooperação Industrial-Militar. Em seguida, ele foi submetido à apreciação do Ministério das Relações Exteriores, para obtenção de um consenso mais amplo no âmbito do governo brasileiro, antes de ser formalizado junto com a delegação norte-americana. Mas o Itamaraty opôs-se à sua formalização, enquanto o Ministério da Aeronáutica pressionou na direção contrária - pois considerava a aprovação necessária ao desenvolvimento do Programa AMX.

O Itamaraty emitiu parecer negativo não só com restrições ao seu teor específico, mas com objeções quanto à oportunidade e à eficácia da iniciativa de negociar o acordo com os Estados Unidos.[58] Na argumentação aludiu a inconvenientes políticos, de ordem interna e externa, assim como sugeriu que a negociação do novo instrumento ficasse subordinada à avaliação dos resultados concretos da aplicação do Memorando de Entendimento, por nutrir dúvidas quanto à direção que os Estados Unidos tencionariam dar à cooperação resultante e à flexibilidade que demonstrariam na aplicação de restrições previstas, expondo sua preferência por uma negociação firme e cautelosa com esse país, despida de interesse imediato. O Ministério das Relações Exteriores não via solução adequada à questão decorrente das restrições que poderiam ser impostas ao fornecimento de tecnologia e à atividade exportadora brasileira. Argumentava, então, que o Acordo Geral não seria útil ao Brasil, mesmo na hipótese de um amplo desenvolvimento da cooperação bilateral no campo industrial-militar, porque não se poderiam esperar ganhos significativos em matéria de transferência de tecnologia sensível, pois as restrições nessa área têm aplicação universal, além do que o próprio interesse do Brasil na aquisição de tais tecnologias é relativo.

Do ponto de vista industrial, a diferença básica é que o acordo, ao contrário do memorando, continha restrições ao livre uso das informações, em contexto tão amplo, que certamente afetariam a atividade exportadora brasileira, quando não os próprios objetivos da indústria bélica. Além disso, os Estados Unidos não estavam dando demonstração de ter abandonado o interesse de assegurar um maior alinhamento do Brasil e um maior controle de sua produção industrial-militar, tanto para evitar a concorrência brasileira em terceiros mercados quanto para afetar politicamente as exportações do Brasil.

Se o Ministério das Relações Exteriores tomou posição contrária à aprovação do Acordo Geral de Segurança de Informações Militares, sugerindo o desenvolvimento da cooperação industrial-militar no marco do Memorando de Entendimento, os ministérios militares, não concordando com os argumentos do Itamaraty, justificaram a necessidade do acordo porque o consideravam uma conseqüência lógica do memorando, não obrigando o Brasil a receber a cooperação e a informação do que não desejasse. Para eles, o acordo não conduzia, necessariamente, ao alinhamento automático do Brasil com os interesses estratégicos dos Estados Unidos, nem interferia na expansão da indústria bélica brasileira. Ao contrário, poderia produzir ganhos significativos em matéria de tecnologia sensível, principalmente para o Programa AMX, cuja conclusão poderia ser antecipada.[59]

Os ministros militares acreditavam que o governo brasileiro, através do Acordo Geral, poderia fazer valer seu desejo de promover uma efetiva transferência de tecnologia, resguardando os

interesses da indústria bélica nacional. Acreditavam, sobretudo, que tal instrumento poderia produzir ganhos significativos em matéria de tecnologia sensível e poderia proteger a indústria bélica na sua atividade exportadora. Para eles, no acordo não estava embutido o interesse dos Estados Unidos de continuar exercendo uma posição dominante na relação bilateral, já que eles não seriam o receptor. Com tais crenças, no início das negociações, os ministros militares estavam cedendo à pressão da Força Aérea, que via nele a solução imediata para conclusão do Programa AMX. Alegara essa força que fizera diversas tentativas para apressar entendimentos com a Força Aérea dos EUA, mas todas as vezes em que abordava assuntos específicos, relativos aos componentes do AMX, foi-lhe esclarecido que tal assunto só poderia ser resolvido no âmbito de um acordo de tal natureza - do Acordo Geral de Segurança de Informações Militares. Assim, atendendo às necessidades da Aeronáutica, apesar das restrições do Itamaraty, o Estado-Maior das Forças Armadas preparou uma minuta de acordo para ser negociada com a delegação norte-americana. Depois de concluída no âmbito dos ministérios militares, foi dada ao conhecimento, simultaneamente, do Serviço Nacional de Informações, da Secretaria Geral do Conselho de Segurança Nacional e do Gabinete Militar da Presidência da República. E, posteriormente, ao conhecimento do Ministério das Relações Exteriores.

A proposta brasileira de acordo não foi aceita pelos Estados Unidos e o Memorando de Entendimento vigorou até 6 de fevereiro de 1989, sem ter produzido resultados concretos. Mas, mesmo assim, o esforço norte-americano de consolidar a relação militar com o Brasil não se encerrou, ao mesmo tempo em que intensificavam as pressões para boicotar o avanço brasileiro em seus principais programas de desenvolvimento tecnológico. Isto é, ao mesmo tempo em que passaram a realizar um cerco hostil ao Brasil nos campos comercial e científico-tecnológico, os Estados Unidos desenvolviam esforços para consolidar a cooperação no campo militar.

As principais dificuldades

Em todo esse processo de consolidação do sistema de pesquisa e desenvolvimento militar e de articulação dele com o setor produtivo, há uma realidade que configura todo um quadro de dificuldades - escassez de recursos e pressões internacionais. De certo modo, tem havido uma gerência qualificada que compensa, em parte, a questão dos recursos, de modo que não haja intermitências prolongadas na execução dos principais programas. Não há dúvida de que os três programas de tecnologia avançada - o nuclear, o espacial e o AMX - sofreram atrasos e nenhum deles estará concluído nos prazos estabelecidos originalmente, mas a falta de recursos não tem sido o único fator determinante de tal situação. Outra dificuldade tem sido o bloqueio à transferência de tecnologia imposto ao Brasil pelos países industrializados.

O Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear deverá ter gastos da ordem de 2,5 bilhões de dólares em 20 anos, mas em 14 anos de existência só foram investidos nele cerca de 800 milhões de dólares. A Missão Espacial Completa Brasileira, por sua vez, teria de gastar em 13 anos (1980-1993) cerca de 1,1 bilhão de dólares, no entanto só gastou 520 milhões de dólares. O SCD-1 deixou de ser lançado pelo foguete brasileiro porque faltaram 180 milhões de dólares. O Programa AMX quase levou à inadimplência a Embraer. Mas a conseqüência mais perversa é o desmonte da equipe de cientistas, engenheiros e técnicos, cuja capacitação desenvolvida fica comprometida em sua qualificação para o futuro. Além disso, a instabilidade na condução de tais programas gera problemas no relacionamento com o setor produtivo. Só com o Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, com a MECB e com o Programa AMX há,

respectivamente, cerca de 150, 130 e 106 empresas envolvidas. De certo modo, tais dificuldades revelam que a C&T brasileira não é reconhecida como prioridade nacional, já que a escassez de recursos atinge todo o setor público da P&D.

Durante a década de 80, alguns países não pertencentes ao seleto grupo dos desenvolvidos passaram a investir no desenvolvimento de certas tecnologias consideradas sensíveis - tais como: a nuclear, a de armamentos, a aeronáutica, a espacial, a de informática, a da microeletrônica -, preocupando os detentores do domínio delas. Na visão das grandes potências, países como o Brasil, Argentina, Índia, Paquistão e Coréia do Norte poderiam se transformar em detentores de poderosos meios de destruição em massa. O Brasil, apesar das dificuldades internas de natureza política e econômica, conseguiu se capacitar em vários setores considerados de tecnologia sensível e dual (com finalidades civil e militar), como a nuclear e a espacial. Assim, o País passou a ser alvo de boicotes, de restrições, de pressões e até mesmo de retaliações dos países industrializados, principalmente por parte dos Estados Unidos.

Para os militares, causam espécie tais iniciativas norte-americanas de maior aproximação com as Forças Armadas brasileiras, quando são notórias as pressões exercidas pelos EUA no comércio e no campo científico-tecnológico.[60] Nesse caso, a sensibilidade militar é despertada porque os Estados Unidos vêm se constituindo num sério complicador naquilo que é considerado fundamental à construção da grande potência e à modernização da força militar - a C&T. Esse complicador é visível, justamente, em dois dos principais programas da P&D militar: o programa nuclear e o programa espacial.

Desde o início de sua execução, o Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear vem sendo retaliado pelos Estados Unidos. A partir de 1987, quando ele ficou conhecido, depois de oito anos de sigilo, tornou-se quase impossível importar equipamentos eletrônicos e válvulas desse país. Os últimos lances da retaliação foram a suspensão da venda de um minicomputador pela Intergraph Corporation, no valor de 200 mil dólares, e o rompimento, no dia 25 de maio de 1989, do contrato de serviços de manutenção que essa mesma empresa prestava ao Centro Experimental Aramar. Os Estados Unidos não vêem com bons olhos o fato de o Brasil enriquecer urânio e construir o primeiro reator em seu território com autonomia tecnológica.

As relações entre o Brasil e os Estados Unidos na área tecnológica continuam tensas. O argumento do governo norte-americano é que o mesmo equipamento que pode ter uso na meteorologia poderá também ser usado na área nuclear. Enquanto o Brasil não assinar o Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares, as licenças para exportação de equipamentos dessa natureza não serão dadas pelos EUA. O mesmo ocorre com o programa espacial. O atraso no desenvolvimento do foguete (veículo lançador de satélite) é creditado tanto à falta de recursos quanto ao bloqueio imposto pelos países industrializados, principalmente os Estados Unidos, de acordo com o Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis.[61] O embargo estabelecido por eles - além dos EUA, Inglaterra, França, Canadá, Itália, Alemanha e Japão - impediu a importação pelo Brasil de qualquer componente que possa ser incorporado no veículo lançador de satélite, como sensores inerciais para controle do veículo e materiais para altas temperaturas.

É claro que a solução encontrada, tanto para o Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear quanto para a Missão Espacial Completa Brasileira, foi tentar fabricar os componentes, negados no mercado internacional, no País - embora seja um processo mais caro e demorado. Além disso, outras medidas já foram tomadas a fim de romper o bloqueio imposto. No campo nuclear, o Brasil tomou a decisão política de renunciar à posse da bomba nuclear e de

submeter tal programa às salvaguardas da Agência Internacional de Energia Atômica (AIEA), firmando o Acordo Brasil-Argentina para o Uso Exclusivamente Pacífico da Energia Nuclear (Acordo de Guadalajara), ratificando o Tratado para a Proscrição das Armas Nucleares na América Latina (Tratado de Tlatelolco) pelo Congresso Nacional e assinando um Acordo de Aplicação de Salvaguardas com a AIEA, com a Argentina e com a Agência Brasileiro-Argentina de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares.[62] No campo espacial, já ativou o Programa Sino-Brasileiro, assinado em 1988, e que não integra a MECB, para construção de dois satélites de sensoriamento remoto CBERS, o primeiro dos quais com lançamento previsto para outubro de 1996.[63] Além disso, o Ministério da Ciência e Tecnologia considerou como projetos prioritários em sua agenda, entre outros, a construção de tais satélites e a conclusão do veículo lançador de satélite.[64]

Mas o fato mais significativo é o propósito do governo brasileiro de criar a Agência Espacial Brasileira (AEB). O projeto de lei que dispõe sobre a sua criação, na forma de autarquia federal, vinculada à Presidência da República, já se encontra no Congresso Nacional desde o dia 27 de abril de 1993. A AEB substituirá a Comissão Brasileira de Atividades Espaciais, vinculada ao Estado-Maior das Forças Armadas. A divulgação de tal propósito foi durante o lançamento do foguete VS-40, último estágio de testes do veículo lançador de satélite, no Centro de Lançamento de Alcântara, no dia 2 de abril de 1993.[65] Na mesma ocasião, foi anunciado que o Ministério da Aeronáutica receberá 40 milhões de dólares para conclusão dessa base, que poderá permitir ao País ingressar no mercado internacional de lançamento de satélites, hoje dominado pelos Estados Unidos e França. Com essa conclusão, o País poderá faturar, em cada lançamento de foguete de pequeno porte, até 10 milhões de dólares. Alcântara leva vantagem em relação às bases espaciais americana e francesa porque, devido à proximidade da linha do Equador, os lançamentos são feitos com a economia de 25% de combustível.

A finalidade da Agência Espacial Brasileira será promover o desenvolvimento das atividades espaciais de interesse nacional, de acordo com a Política Nacional de Desenvolvimento das Atividades Espaciais (PNDAE), formalizada em 1985.[66] A AEB deverá ser, então, o órgão central do sistema espacial, do qual não estarão excluídos o CTA e a Embraer. Acredita-se que ela permitirá que sejam reduzidas as dificuldades para obtenção de transferência de tecnologia. A idéia de criá-la é, não há dúvida, uma tentativa de se furar o bloqueio internacional, imposto em 1987 pelos países do clube espacial ao programa brasileiro. O argumento do boicote é que o Brasil, sob a fachada de um programa civil, desenvolve um míssil balístico. Mas com tal criação estaria garantido ao Grupo dos Sete que o programa espacial não tem finalidades militares, facilitando a aquisição de tecnologias avançadas.

A possibilidade de aplicação militar impede a importação de tecnologias sensíveis nas áreas espacial e nuclear. O bloqueio tecnológico norte-americano e europeu compromete, de certo modo, a continuação do Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear e da Missão Espacial Completa Brasileira. A retirada do programa espacial da órbita militar objetiva, também, vencer a resistência que os países industrializados opõem à proliferação da tecnologia missilística. No entanto, é questionável o levantamento do cerco tecnológico porque o argumento de que o Brasil busca o domínio da tecnologia missilística é apenas o motivo aparente. Na realidade, está implícita na conduta dos países industrializados a vontade de manter o domínio exclusivo no campo das tecnologias avançadas. Daí a necessidade de retardar a velocidade de acompanhamento, de alguns poucos países periféricos, dos avanços da fronteira científico-tecnológica mundial. Aliás, é crescente

a disposição das grandes potências de agir em conjunto para restringir a difusão de tecnologias sensíveis.

O significado estratégico dos programas

A participação da P&D militar no Produto Interno Bruto, na P&D total do setor público e no orçamento militar não revela nenhum exagero quando comparada a outros indicadores sociais, econômicos ou científico-tecnológicos do País.[67] Ao contrário, pelos resultados produzidos e expectativas alimentadas, a P&D militar tem sido significativa para o desenvolvimento brasileiro. Sua contribuição é tão significativa em termos de tecnologia gerada e transferida para fins civis, e em termos de administração eficiente dos projetos, quanto é significativa na bem-sucedida articulação do sistema produtivo com o sistema de P&D militar. Além disso, os projetos militares revelam que, de certo modo, parte (ou a maioria) dos militares admite como verdadeira a premissa de que os avanços científico-tecnológicos obtidos não serão somente o fundamento de nova concepção estratégica - de como o País se comportará e atuará no contexto das futuras relações de força -, mas, mais amplamente, o fundamento da competitividade do Brasil na sua inserção internacional.

O Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear é claro quanto ao seu principal objetivo de natureza militar: o domínio da tecnologia do submarino de propulsão nuclear, que deve ser construído para um emprego militar bem definido, isto é, para emprego como submarino de ataque e não como um lançador de míssil balístico. Não o considerando como lançador de mísseis balísticos (com ogivas nucleares ou não), esse submarino é útil como vetor de pequenas incursões e como instrumento coadjutor ou complementar para o controle da área onde deve ocorrer o emprego da força naval (ou aeronaval). Considerando a tarefa de impedir ou dificultar o uso de área marítima pelo adversário, sua discrição o torna um instrumento privilegiado no âmbito das operações navais. Na verdade, o submarino de ataque é uma arma de negação do uso do mar pelo adversário e não de garantia desse uso para a força naval que o emprega.

Para a finalidade de negar o uso do mar pelo adversário podem ser empregados tanto o submarino convencional (com propulsão diesel-elétrica) quanto o submarino de propulsão nuclear armado de torpedos e mísseis táticos. Mas, se os dois forem comparados pelas suas características individuais, o nuclear terá maior eficácia operacional porque pode operar a distância, com velocidade maior do que o convencional e por longo tempo, já que o combustível é inesgotável. Seu tempo de submersão, assim como sua autonomia (tempo fora da base), é limitado apenas pela resistência da tripulação e pelos suprimentos (exceto o combustível). O submarino convencional continua sendo útil para negar o uso do mar, mas o nuclear é útil mais longe, em áreas maiores e por mais tempo. Ele só supera o nuclear na discrição, enquanto propulsado por suas baterias, mas isso só é possível por tempo relativamente curto, tão mais curto quanto maior tiver que ser a velocidade usada. É claro que convêm ao Brasil tanto o submarino convencional quanto o nuclear. Enquanto a defesa da fronteira marítima (defesa próxima e afastada) for prioritária, o número de convencionais poderá ser maior do que o de nucleares. Mas, se o interesse nacional impuser a presença naval brasileira em águas distantes do Atlântico Sul, deverá ser aumentada a participação relativa da propulsão nuclear.

A Missão Espacial Completa Brasileira, por sua vez, tem o mesmo significado estratégico que o Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear. Não somente é necessária à construção de uma força militar moderna, como é necessária ao desenvolvimento da capacitação científico-tecnológica do País. Mas há uma diferença: enquanto o discurso naval sempre se manteve

realista e cauteloso a respeito do esforço e das possibilidades da Marinha no campo tecnológico e da operacionalidade da futura força naval, o discurso aeronáutico atingiu, em determinados momentos, um tom triunfalista a respeito do esforço e das possibilidades da Aeronáutica no campo tecnológico e da operacionalidade da futura força aérea.[68] Mas, de qualquer modo, o programa espacial é um investimento que, apesar de algumas dificuldades, vem sendo administrado com relativa eficiência nos seus segmentos civil e militar.

Para os militares, a razão de toda a reação aos seus principais programas de P&D decorre do fato de que eles estão militarizados. Embora não se conteste tal fato devido à sua irrelevância para se avaliar o significado deles para o País, deve-se acentuar sua importância como um esforço científico-tecnológico relativamente bem-sucedido. Não há dúvida, eles revelam um avanço para se pensar a força militar futura, apta à defesa dos interesses nacionais no contexto de um espaço geopolítico de interesse (aliás, por muito tempo) limitado. No entanto, não é o submarino nuclear em si nem tampouco o veículo lançador de satélite (ou o míssil balístico) o objetivo, respectivamente, da nova força naval e da nova força aérea, tão necessários à construção de uma força militar moderna, mas a capacitação do País para acompanhar o avanço da fronteira científico-tecnológica mundial que tais programas de P&D, junto com o Programa AMX, estão desenvolvendo.

A grande potência é tanto uma intenção válida quanto um referencial teórico adequado para se pensar o Brasil do futuro em termos político-estratégicos. Mas, se for considerado o somatório de todas as dificuldades e insuficiências do País, a grande potência brasileira é uma possibilidade remota - garantida, apenas, como possibilidade geopolítica. A capacidade do Estado de orientar livremente sua conduta nas relações internacionais, de resistir à vontade de uma potência superior, de impor sua vontade a uma potência mais fraca não se sustenta, somente, em vantagens geopolíticas e na força militar. Ao contrário, a grande potência exige tanto o desenvolvimento de todos (ou quase todos) os fatores da capacidade estratégica quanto a superação das dificuldades e a redução das deficiências, que poderão se converter em vulnerabilidades no âmbito das relações de força e em face de uma potência superior. Assim, nem as vantagens geopolíticas nem o esforço no processo de modernização da força militar são suficientes para admitir a possibilidade de o Brasil vir a ser uma grande potência com interesses gerais, na primeira década do próximo século. Mas os avanços no campo da C&T poderão tornar viáveis as condições para o País se tornar desenvolvido e ingressar na sociedade pós-industrial.

Os militares brasileiros, de modo geral, aceitam os fundamentos geopolíticos como referência básica tanto no nível da doutrina militar quanto no nível da concepção estratégica e aceitam a ênfase dada aos fatores de natureza geopolítica da capacidade estratégica, mas reconhecem, há algum tempo, a importância da ciência e tecnologia no cálculo estratégico. No atual raciocínio militar, tanto a força militar quanto a capacitação científico-tecnológica são dois fatores preferenciais de tal capacidade - já que é percebido que sem novos conhecimentos não há novas armas. No entanto, se as Forças Armadas têm sido relativamente bem-sucedidas na administração de seus principais programas de P&D, não quer dizer que suas premissas sejam verdadeiras. A construção da grande potência é uma intenção válida, mas não implica prioritariamente a modernização da força militar. Ela deverá ser resultante, antes de tudo, da eficiência industrial e do grau de capacitação científico-tecnológica do País do que da existência de uma força militar moderna. A modernização dessa força, por sua vez, é dependente daquela eficiência e desse grau de capacitação, não obrigando a subordinação do processo de construção da grande potência aos avanços realizados na P&D militar.[69]

A modernização da força militar pode não ser a questão central, mas é uma das questões principais nas preocupações militares, cuja solução depende, em parte, do grau de autonomia científico-tecnológica já alcançado. A lógica militar enfatiza o esforço no desenvolvimento tecnológico bélico, tendo em vista a continuidade no processo de modernização, indiferente, até certo ponto, a qualquer alteração que possa provocar na ordem das prioridades nacionais. Essa lógica exclui a possibilidade de construção da grande potência sem tal modernização. Não há dúvida, ela configura um paradoxo. Ao privilegiar o componente militar da capacidade estratégica, introduz um complicador: o desenvolvimento prioritário da força militar não garante a eficácia dessa capacidade, como não reduz as vulnerabilidades do País. Ao contrário, pode comprometer a própria segurança nacional, dado o elevado custo social que pode impor.[70]

A condição de grande potência resultará da capacidade do Brasil de sobreviver e desenvolver-se num sistema internacional competitivo, cujos fundamentos deverão ser os componentes não militares da capacidade estratégica - principalmente a capacitação científico-tecnológica. Em conseqüência, o esforço nacional deverá ser aplicado nesse sentido, não privilegiando necessariamente a P&D militar. Não há dúvida de que os principais programas militares deverão ter continuidade até a sua conclusão, mas as perspectivas da P&D militar no campo das tecnologias avançadas deverão ser limitadas, já que a tendência é para dotar a P&D civil da capacidade de administrar programas tecnológicos dessa natureza, com a mesma eficiência demonstrada no âmbito militar.

As dificuldades encontradas no desenvolvimento dos programas militares podem ser reduzidas se o desenvolvimento de tecnologias de ponta não estiver militarizado. Isso, no entanto, não quer dizer a exclusão das Forças Armadas da pesquisa e desenvolvimento. Ao contrário, elas deverão continuar participando desse esforço, mas conscientes de que o prestígio do País, assim como o fortalecimento da sua capacidade estratégica, não decorrerá somente da eficácia da força militar, mas também (e principalmente) do grau de competitividade do Brasil no sistema internacional. Será forte o país que for competitivo. E os fundamentos da competição não são militares, assim como não é predominantemente militar a finalidade da ciência e tecnologia de um país desenvolvido, industrializado e competitivo.

As perspectivas da P&D militar

A P&D militar pode ser avaliada pelos seus principais programas: o Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, a Missão Espacial Completa Brasileira e o Programa AMX. Não há dúvida de que outros projetos em desenvolvimento no Instituto de Pesquisas da Marinha, no Centro Tecnológico do Exército e no Centro Técnico Aeroespacial são também relevantes para essa avaliação. No entanto, os três programas são suficientes para se ter uma avaliação aproximada do desempenho de todo o sistema de pesquisa e desenvolvimento das Forças Armadas, devido ao patrimônio tecnológico construído a partir deles. Se forem considerados como fatores de avaliação 1) os resultados alcançados no domínio de tecnologias avançadas, na nacionalização de componentes e na capacitação tecnológica, gerencial e industrial, 2) a articulação estabelecida com o setor produtivo, que permitiu o aumento da competitividade de algumas empresas no mercado internacional, e 3) a continuidade dos programas sem intermitências prolongadas, apesar da insuficiência de recursos e das pressões e boicotes internacionais, pode-se afirmar que a P&D militar vem sendo bem-sucedida.

A articulação da P&D militar com o setor produtivo não chegou a estabelecer, efetivamente, um complexo industrial-militar, como pretendiam alguns setores militares. Por isso, o processo de conversão do parque industrial bélico limitar-se-á a poucas empresas, nas quais não estarão incluídas nem a Embraer nem aquelas que se associaram aos principais programas (cerca de 150 no Programa Autônomo de Desenvolvimento de Tecnologia Nuclear, de 130 na Missão Espacial Completa Brasileira e de 106 no Programa AMX) porque a maior parte de sua produção é de natureza civil. Na realidade o que se impõe é a salvaguarda da capacitação industrial até agora desenvolvida no âmbito delas, principalmente da Embraer. A recuperação dessa empresa se justifica não só pelos compromissos internacionais assumidos (com a Itália, Inglaterra e Argentina), mas porque o mercado brasileiro de aviões é o segundo do mundo em termos de aviação executiva - e, além disso, é um mercado em expansão.[71]

De certo modo, os dados até aqui considerados já justificariam tanto a conclusão dos principais programas como a própria existência da P&D militar. No entanto, são insuficientes para se inferir suas perspectivas. Deve ser considerado o peso específico das denúncias, das pressões e dos boicotes internacionais, já que poderão comprometer também programas futuros de tecnologia avançada. Recentemente uma revista francesa publicou uma reportagem com uma lista de países que "supostamente já dispõem da bomba atômica", entre eles o Brasil. De acordo com a publicação, o País estaria produzindo armas nucleares clandestinamente.[72] Em seguida, foi denunciado o boicote que a ONU estaria recomendando contra o programa espacial brasileiro porque seu veículo lançador de satélite poderá ser usado com fins militares.[73] Para alguns analistas brasileiros tais denúncias procedem porque o Brasil não assinou o Tratado de Não-Proliferação de Armas Nucleares (TNP), nem aderiu ao Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis (RCTM). No entanto, pode-se afirmar que o Brasil não está produzindo a bomba, mas em breve deverá dominar a tecnologia de dois vetores: o míssil balístico de alcance médio e o submarino nuclear.

A não-adesão do Brasil ao Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis não é uma decisão definitiva - como é, por ora, a recusa de assinar o Tratado de Não-Proliferação. Essa recusa é porque ele é discriminatório, implicando a manutenção do statu quo na hierarquia das potências, além de restringir o desenvolvimento nuclear para fins pacíficos e coibir a proliferação nuclear horizontal - mas não a proliferação nuclear vertical. As desconfianças no campo nuclear não decorrem só dessa recusa. Na segunda metade da década passada, militares diziam que não era objetivo fabricar a bomba atômica - mas, se fosse necessário, ela seria fabricada. Admitiam que o conhecimento adquirido, até então, já era suficiente para produzi-la. Isto é, existia uma vontade militar para produzir armas de destruição em massa, mas na realidade ainda não existia capacitação tecnológica suficiente para esse empreendimento. Aliás, o próprio referencial adotado já era indicativo de tal vontade. Explica-se, então, a suspeita internacional de que a construção da grande potência contemplava também a sua dimensão nuclear.

Durante a década de 80, observava-se em determinados setores militares brasileiros, no debate da questão nuclear, a ilusão de que a posse da arma nuclear compensaria, assim como a de seus vetores (o míssil balístico e o submarino nuclear), a insuficiência de status do país que a possuir e poderia garantir-lhe vantagens político-estratégicas nas suas relações internacionais. Demoraram a perceber que não se admite um projeto de fabricação de armas nucleares sem que haja uma proposição estratégica que o sustente - aliás, nem a intenção da grande potência, à época, o sustentava. Ou seja, uma proposição estratégica que admita a possibilidade de um conflito que tenha sentido e alcance profundos. Durante a guerra fria, eram poucas as situações de conflito que admitiam

tecnicamente, como mecanismo de dissuasão ou intimidação, a destruição proporcionada pela arma nuclear.[74] Não há dúvida de que, atualmente, determinadas situações de conflito regionais poderão implicar seu emprego, se a proliferação de tecnologias sensíveis não for efetivamente controlada.

Alguns analistas crêem que o TNP padece de um longo processo de erosão. Afirmam que se nada ocorrer com a Coréia do Norte, outros países poderão considerar a atitude norte-coreana como um precedente válido, o que equivaleria à falência dele.[75] A Ucrânia, hoje a terceira potência nuclear do mundo, anunciou recentemente que não assinará esse tratado. Em outubro de 1991, o Paquistão comemorou sua ascensão ao status de potência nuclear. A corrida armamentista entre Índia e Paquistão torna a utilização das armas de extermínio em massa relativamente provável. Israel, embora não confirme oficialmente, dispõe de mais de 200 bombas nucleares. A África do Sul - que diz ter desmantelado as que produziu - pode tornar a fabricar as suas a qualquer momento, se for necessário. O Irã e o Iraque persistem, por sua vez, na pretensão de vir a ser potências nucleares. Aparentemente, tais exemplos concorrem para a configuração de um cenário de proliferação incontrolável, supondo-se que os atuais mecanismos internacionais não venham a se mostrar suficientes para garantir a segurança internacional. Mas, na realidade, constata-se que o controle está em crescente expansão e se fortalecendo.

O Brasil, por sua vez, tomou iniciativas significativas no campo nuclear, reconhecendo que o tema da não-proliferação de armas de destruição em massa é central e tem prioridade imediata na agenda internacional. No entanto, a perspectiva da integração regional foi mais eficaz do que as pressões internacionais e norte-americanas para a renúncia à bomba nuclear. Desde o início do processo de integração sul-americana, ainda na etapa da cooperação bilateral, Brasil e Argentina tomaram a decisão política de tal renúncia, como garantia efetiva para afastar qualquer possibilidade de uma futura corrida armamentista que viesse a comprometê-la.[76] O País renunciou às armas nucleares e a qualquer arma de destruição em massa, mas não renunciou ao domínio da tecnologia dos vetores. Mas, com suas iniciativas, procurou assegurar a não-proliferação em um contexto de igualdade de direitos e deveres entre as partes - o que não ocorre com o TNP -, sem comprometer seus interesses nacionais. O Brasil está convencido de que desbloquear as transferências de tecnologia para fins pacíficos só será possível mediante a contrapartida de garantias de que tais tecnologias não serão desviadas para uso em finalidade militar.[77] Contudo, a adesão aos atuais mecanismos internacionais de não-proliferação e controle de tecnologias sensíveis não é nenhuma garantia de que ocorrerá transferência de tecnologia ao Brasil para fins pacíficos.

Para as grandes potências, e em particular para os Estados Unidos, a garantia que um país pode oferecer só se efetiva com a adesão ao TNP e ao RCTM. Daí a insuficiência, para elas, das iniciativas tomadas pelo Brasil. A reafirmação do seu compromisso com a não-proliferação e a opção pelo desenvolvimento nuclear para fins exclusivamente pacíficos ainda não são suficientes para dirimir suspeitas que cercam as pesquisas militares brasileiras. Para alguns analistas, a credibilidade do Brasil só será resgatada se o País se submeter a tais controles, tendo como contrapartida sua exclusão da lista de países visados do Comitê de Coordenação de Controles Multilaterais de Exportação (Cocom).[78] Obviamente, diminuirão (ou até desaparecerão) as pressões internacionais, mas não há garantia de que promoverá um interesse vital para o desenvolvimento brasileiro - o domínio de tecnologias avançadas. As restrições continuarão mantidas enquanto isto atender aos interesses nacionais das grandes potências. Assim, se o Brasil conseguiu, com dificuldades de toda a ordem, vencer etapas decisivas em seus principais programas de P&D militar, sua adesão ao TNP e ao RCTM só deverá se efetivar na perspectiva do interesse nacional. Por ora, são suficientes as garantias

dadas - embora outras venham a ser dadas sem comprometer seu esforço para acompanhar o avanço da fronteira científico-tecnológica mundial.

É claro que futuros programas de tecnologia avançada não devem mais ser militarizados. No entanto, poderá vir a ser necessário o desenvolvimento de programas de tal natureza com fins militares, em virtude da possibilidade de que o País tenha crescentes responsabilidades político-estratégicas nas relações internacionais. Além disso, o referencial teórico adotado continua válido porque a grande potência poderá vir a ser conseqüência natural de um processo de desenvolvimento nacional bem-sucedido, mas não necessariamente na sua dimensão militar. De qualquer modo, a modernização da força militar estará subjacente nesse processo. Por isso, não deve ser excluída a participação das Forças Armadas naqueles futuros programas de tecnologia avançada. No que diz respeito aos programas atuais, a coordenação deles pode ser desmilitarizada (p.ex., com a criação da Agência Espacial Brasileira), mas sua execução deve continuar no âmbito da P&D militar até a sua conclusão. Não há dúvida de que, concluídos, darão ao País a capacidade potencial de produção de armas de destruição em massa, mas deve-se reconhecer que neles as finalidades civis deverão ser predominantes. Em tese, não se discute a existência de programas com finalidades militares, mas a prioridade deles no desenvolvimento científico-tecnológico nacional.

A P&D militar continuará a ser usada para contribuir na criação de condições necessárias à construção da grande potência - que, hoje, é admitida na sua dimensão econômica. Até agora, ela obteve resultados concretos nesse sentido porque as aplicações civis decorrentes deverão ser significativas. A P&D militar tem proporcionado, relativamente, avanços efetivos no domínio de tecnologias avançadas e continuará tendo, com certeza, uma função importante no sistema de C&T nacional. No entanto, se o segmento civil do setor público da P&D global não se organizar de acordo com padrões adequados de gerência e de articulação com o setor produtivo, tendo em vista finalidades que não pulverizem recursos, num processo de continuidade relativa, é claro que a P&D militar continuará não só a manter sua presença na execução de programas de tecnologia avançada, mas poderá aumentá-la em virtude de seus interesses institucionais. Isto é, as Forças Armadas poderão até aumentar seu espaço em tal sistema. Na visão militar, esses interesses são também interesses nacionais.

Notes

[1]R. Jungk, *Plus clair que mille soleils*, Paris, Arthaud, 1968, pp.102-105.

[2]E. Wanty, *L'Art de la guerre*, Verviers, Marabout Université, 1968, pp.62-63.

[3]Georges Menahem, *La ciencia y la instituición militar*, Barcelona, Icaria Editorial, 1977, p.64.

[4]Vários são os fatores que concorrem para a capacidade estratégica, entre os quais se destacam: a base industrial, a capacitação científico-tecnológica, o controle dos recursos naturais, a integração social, a massa demográfica, a dimensão e a organização do espaço geopolítico nacional, a qualidade de vida da população, a força militar.

[5]F.S.Erber, "Política científica e tecnológica no Brasil: uma revisão da literatura", in *Resenhas de Economia Brasileira* (São Paulo, Saraiva, 1979), citado por Marco Antonio Bauzato,

"Considerações sobre os efeitos econômicos indiretos de programas espaciais", dissertação de mestrado, Inpe, 1985, *mimeo*., p.24.

[6]O tema da "construção da grande potência" foi abordado pelo Autor em três ensaios anteriores. Ver Geraldo Lesbat Cavagnari Filho, "Autonomia militar e construção da potência", in Eliézer Rizzo de Oliveira et alii, *As Forças Armadas no Brasil*, Rio de Janeiro, Espaço e Tempo, 1987; "Alguns aspectos da potência brasileira", in *Revista de Cultura Vozes*, 83(5), setembro-outubro de 1989; "Brasil-Argentina: autonomía estratégica y cooperación militar", in Monica Hirst (org.), *Argentina-Brasil: perspectivas comparativas y ejes de integración*, Buenos Aires, Tesis, 1990.

[7]Ver ESG, *Doutrina Militar Brasileira*, Rio de Janeiro, Escola Superior de Guerra, 1982, 2 vols..

[8]Tal iniciativa permitiu, em mais de duas décadas, estabelecer intercâmbio com os órgãos de P&D civis, na área de interesse da segurança nacional, obter recursos dos órgãos governamentais de desenvolvimento científico-tecnológico para os programas e projetos militares e encaminhar com relativo sucesso alguns programas de P&D militar.

[9]Algumas das empresas que articularam o seu sistema produtivo com o sistema de P&D militar: Embraer, Eletrometal, Tecnasa, Elebra, Isomonte, Moog do Brasil, Avibrás, Engesa, Petrobrás, Metal Leve, Usiminas e Acesita.

[10]Paulo Tromboni de Souza Nascimento, "Identificação de fatores relevantes no desenvolvimento de capacidade industrial espacial", dissertação de mestrado, Inpe, 1985, *mimeo*., p.57.

[11]Idem, ibidem, p.62.

[12]As informações sobre o IPqM foram fornecidas pela direção do próprio Instituto. O sistema de navegação inercial fornece latitude, longitude e velocidade de um veículo, baseado apenas em informações de seus sensores inerciais, dispensando informações externas (p. ex., de satélites, de estrelas). É vital para um submarino que necessita permanecer oculto. O foguete de despistamento permite o lançamento pelo navio de uma nuvem de *chaff* a distâncias variáveis, com o propósito de prover uma proteção eficaz contra o ataque de mísseis orientados por reflexão radar. A mina de fundeio e contato é empregada contra navios e submarinos na defesa do litoral, podendo ser utilizada em águas com profundidade de 10 a 100 metros. O equipamento de contramedidas eletrônicas está sendo desenvolvido para fazer parte do sistema integrado de guerra eletrônica das corvetas da classe Inhaúma. O propelente de alto teor energético substitui as chamadas "pólvoras de base dupla", devido à sua maior densidade energética, a melhores características mecânicas e à maior segurança durante a fabricação. Na etapa inicial do seu desenvolvimento estão incluídas aplicações práticas no motor do foguete de despistamento (foguete *chaff*). O sistema de controle tático visa configurar e apresentar ao operador, em tempo real, o cenário tático em questão.

[13]Ver palestra proferida pelo Diretor do Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento do Ministério da Aeronáutica, em 1989, na ESG. O acelerador linear de elétrons, quando pronto, será a máquina fornecedora de dados para os projetos de sistemas nucleares de geração de energia para satélites e naves espaciais do futuro, como o gerador termoelétrico a radioisótopo e o reator nuclear espacial, que estão em fase de estudos preliminares. O transceptor a laser no infravermelho é de grande interesse em comunicações sigilosas, e o telêmetro a laser no infravermelho é usado em blindados e aeronaves.

[14]Sobre esse programa, ver: Exposição de Motivos nº 0080/79, do ministro da Marinha ao presidente da República, solicitando autorização para iniciar no País um programa de

desenvolvimento nuclear; Exposição de Motivos nº 0080/82, na qual a Secretaria Geral do Conselho de Segurança Nacional, o Ministério da Marinha e o Ministério da Aeronáutica definem as áreas de atribuição de cada organização de pesquisa e desenvolvimento das forças singulares no campo nuclear; Apresentação Resumida do Programa Nuclear da Marinha, documento que serviu de subsídio à exposição feita pela Diretoria Geral do Material da Marinha ao Almirantado, em 9 de março de 1987. (Ver o informe "Concepção Estratégica" de Geraldo Lesbat Cavagnari Filho, do relatório da pesquisa "Brasil no Século XXI: Ciência e Tecnologia como Variável Estratégica no Pensamento Militar Brasileiro", parte do projeto financiado pelo CNPq "Avaliação e Perspectivas em Ciência e Tecnologia" e realizada, em 1989, pelo Núcleo de Estudos Estratégicos da Unicamp, *mimeo*.)

[15]Ver as fontes citadas na nota nº 14.

[16]Idem, ibidem.

[17]Idem, ibidem.

[18]Declarações do presidente da Copesp, contra-almirante Othon Luís Pinheiro da Silva, à imprensa. (Ver *O Estado de S.Paulo*, edição de 28.2.93.)

[19]De acordo com a declaração do presidente da Copesp, cit., à Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo, publicada na *Folha de S.Paulo*, edição de 11.3.93.

[20]Nesse cálculo, foram considerados o custo de 900 milhões de dólares do Programa Chalana, o custo unitário de 180 milhões de dólares de cada submarino IKL-200-1400 e o custo aproximado de 880 milhões de dólares dos SNAC-1 e SNAC-2. (Ver as fontes citadas na nota nº 14.)

[21]São os seguintes os convênios da Marinha com a Unicamp: Convênio 00-01047/87 - para executar projetos pertinentes ao Plano Setorial para os Recursos do Mar e ao Programa Antártica Brasileira, com o objetivo de pesquisar fontes emissoras de raios gama de altíssima energia, através da detecção de radiação *Cerenkov* na região polar; Convênio 4554/89 - cujo objetivo é estabelecer ampla cooperação entre a Marinha e a Unicamp no desenvolvimento tecnológico e no preparo do pessoal, a partir de projetos a serem desenvolvidos; Convênio 752-0004/91 - que se refere à realização de um estudo preliminar sobre a situação atual do setor elétrico brasileiro; Convênio 01-01892/92 - cujo objetivo é realizar pesquisas na área Ciência e Tecnologia de Vácuo, Materiais e Recursos Humanos; Convênio 01-2648/92 - que visa iniciar a cooperação da Unicamp com o IPqM; Convênio 01-834/92 - cujo objetivo é permitir a presença de servidores militares e civis da Marinha em cursos de pós-graduação e atividades correlatas na Unicamp.

[22]Doc. nº R84-UCO-500GE-400-0001, "Estudo Preliminar sobre a Atual Situação do Setor Elétrico Brasileiro", Campinas, Unicamp, 1991, *mimeo*. No entanto, em 10 de março de 1993, pressionada pelos politicamente "corretos", a Unicamp suspendeu os estudos sobre a viabilidade de instalação de pequenas centrais nucleares no País, encomendadas pela Copesp. Na 1ª fase dos estudos, foram mapeados os lugares do território nacional adequados à instalação dessas centrais. A 2ª fase está suspensa até que a Copesp exponha seus propósitos e abra discussão sobre elas.

[23]Idem, ibidem, pp.161-162.

[24]Em 1977, a Cobae realizou o I Seminário de Atividades Espaciais, onde se esboçou a concepção básica de um programa espacial amplo e integrado, que abrangesse o desenvolvimento da tecnologia de satélites e de seus veículos lançadores e a construção de campos de lançamento deles. Nascia, assim, a MECB, oficialmente aprovada em 1980.

[25]Em 1979, a Cobae realizou o II Seminário de Atividades Espaciais, quando se buscou uma decisão a partir das opções apresentadas. Uma delas privilegiava o desenvolvimento do programa

mediante uma associação franco-brasileira. Mas a decisão tomada viria a optar pelo programa essencialmente brasileiro. (Lélio Viana Lobo, "Programa VLS - Veículo Lançador de Satélites e Implantação do Centro de Lançamento de Alcântara", palestra realizada na Comissão de Defesa Nacional da Câmara dos Deputados, Brasília, em 14.6.89, p.4.)

[26]Cobae/EMFA, *Informações Gerais sobre a Cobae e a MECB*, Brasília, EMFA, 24.11.92, *mimeo*., p.81.

[27]Idem, ibidem.

[28]Lélio Viana Lobo, op.cit., p.87.

[29]Lauro Ney Menezes, "Na estratégia de domínio do espaço: a quem pode (não) interessar o programa brasileiro?", in *Política e Estratégia*, VI (1), janeiro-março de 1988, p.139.

[30]Depois do desenvolvimento do propelente (à base de perclorato de amônia), no Instituto de Aeronáutica e Espaço do CTA, a produção foi transferida à iniciativa privada. Com a obtenção do perclorato de amônia chegou-se ao ácido perclórico (antes importado), que é essencial em qualquer laboratório químico. Outros produtos foram obtidos no processo, como a resina plástica do polibotodiene, desenvolvida conjuntamente com a Petrobrás, que hoje produz mil toneladas/ano para os mercados interno e externo. (Lélio Viana Lobo, op.cit., p.87.)

[31]Cobae/EMFA, op.cit., p.14.

[32]Idem, ibidem, pp.14-15.

[33]Idem, ibidem, p.15.

[34]Idem, ibidem.

[35]Idem, ibidem, p.6.

[36]O SCD-1 foi colocado em órbita, em 10 de fevereiro de 1993, pela Orbital Sciences Corporation. Ele foi lançado, de Cabo Canaveral (Flórida, EUA), por um foguete Pegasus, disparado a 12 mil metros de altitude e acoplado ao bombardeiro B-52 da Nasa. Custou 20 milhões de dólares, e as despesas de lançamento, 14 milhões de dólares. O SCD-1 tem a forma de um cilindro de 145 centímetros de altura, 115 quilos de peso e está equipado com células fotovoltáicas capazes de gerar 70 watts no espaço, o equivalente a uma lâmpada de potência média. Sua estabilidade é dada por um movimento de 160 giros por minuto em torno do próprio eixo. Numa altitude de 760 quilômetros, dará um giro em torno da terra a cada 98 minutos, à velocidade de 27 mil quilômetros horários. (*O Estado de S.Paulo*, edições de 29.12.92, 7.1.93, 9.2.93, 10.2.93, 11.2.93 e 12.2.93.)

[37]Ulisses Capozoli, "Satélite brasileiro não tem data de lançamento", in *O Estado de S.Paulo*, edição de 7.1.93.

[38]Elcio Pasqualucci, "Relacionamento entre institutos de pesquisa e empresas industriais em São José dos Campos: o caso do setor aeroespacial", dissertação de mestrado, Inpe, 1986, *mimeo*., p.52.

[39]Em 1968, a Itália integrou, juntamente com a Inglaterra e a Alemanha, o projeto do caça Tornado, com a participação de apenas 12% no desenvolvimento e produção da aeronave, que seria incorporada às forças da Otan. Essa experiência foi responsável por um impacto considerável no desenvolvimento industrial e tecnológico no setor aeronáutico italiano, permitindo à Itália liderar, em menos de uma década, novo projeto - o do caça-bombardeiro subsônico AMX.

[40]Ver palestra proferida pelo diretor do Departamento de Pesquisas e Desenvolvimento do Ministério da Aeronáutica, em 1989, na ESG, cit.

[41]Lélio Viana Lobo, "AMX: desenvolvimento e construção da aeronave de ataque", palestra realizada na Comissão de Defesa Nacional da Câmara dos Deputados, Brasília, em 31.5.89, pp.3-4.

[42]Idem, ibidem, p.5.

[43]O AMX foi projetado para voar à noite a baixíssima altitude e conta com uma navegação extremamente precisa, controlada por um computador. É um avião que possui 32 computadores, sendo dois centrais. Ele possui aparelhagem de reconhecimento aerofotográfico e de infravermelho, um telêmetro-radar e um radar extremamente complexo e moderno para ataque a navios. Tem a capacidade de se defender de mísseis antiaéreos e de mísseis infravermelhos, contando com uma quantidade notável de equipamentos eletrônicos de autodefesa, uma vez que ele deverá operar em teatros de operações altamente perturbados do ponto de vista eletromagnético. Suas características e especificações técnicas são as seguintes: peso (vazio) - 6 toneladas; peso máximo de decolagem - 11,5 toneladas; comprimento - 13,5 metros; largura total das asas - 10 metros; motor - Rolls Royce Spey MK-807, turbofan, 5 kilos de empuxo; velocidade máxima - 1.100 quilômetros por hora; raio de ação de combate - 450 quilômetros; armamentos - canhões Defa-553 de 30 milímetros de calibre, 2 mísseis nas asas, bombas de 250 e 500 quilos e foguetes. (Ajax Barros de Mello, "Programa AMX: desenvolvimento e construção de aeronave de ataque", palestra realizada na Comissão de Defesa Nacional da Câmara dos Deputados, Brasília, em 31.5.89, p.9.)

[44]Idem, ibidem, p.10.

[45]Idem, ibidem, p.17.

[46]Idem, ibidem.

[47]Ver o informe "O Desenvolvimento Industrial Bélico" de José Drumond Saraiva, do relatório da pesquisa "Brasil no Século XXI: Ciência e Tecnologia como Variável Estratégica no Pensamento Militar Brasileiro", cit.

[48]Ajax Barros de Mello, op.cit., p.14.

[49]Em termos de legislação fiscal, a Embraer paga todos os tributos e teve seu subsídio extinto pela Lei nº 7.714, de 29.12.1988. Além disso, não têm ocorrido investimentos para desenvolvimento de novos produtos (EMB-145) e aquisição de novos lotes (AMX). A produção do EMB-120, Brasília, caiu para 40%, a do AMX ficou reduzida em um terço e a do Tucano a quatro aviões por mês. Os investimentos em modernização do parque industrial foram reduzidos de 20 milhões para um milhão de dólares. (Ver "Dossiê Embraer", de 18.2.1993, *mimeo*.)

[50]Lélio Viana Lobo, op.cit., p.41.

[51]José Drumond Saraiva, op.cit., p.44.

[52]Pelo Acordo de Assistência Militar de 1952, que vigorou nas relações militares entre o Brasil e os Estados Unidos por mais de 25 anos, essa superpotência se obrigava a ceder material bélico (operacional e tecnologicamente obsoleto para ela) e a proporcionar assessoramento e treinamento militar ao Brasil.

[53]O Grupo de Trabalho Brasil-Estados Unidos sobre Cooperação Industrial-Militar foi criado em decorrência da visita do presidente Ronald Reagan, ao Brasil, em dezembro de 1982.

[54]As reuniões do grupo de trabalho citado (ver nota nº 53) foram realizadas nos períodos de 13 e 14 de junho e de 30 e 31 de agosto de 1983, respectivamente, em Washington e em Brasília.

[55]Ver relatório final do Grupo de Trabalho Brasil-Estados Unidos sobre Cooperação Industrial-Militar, de 6 de outubro de 1983, *mimeo*.

[56]O memorando entrou em vigor por troca de notas, efetuada em Brasília, entre o ministro das Relações Exteriores do Brasil, Ramiro Saraiva Guerreiro, e o secretário de Estado dos Estados Unidos, George P.Shultz.

[57]Ver Memorando de Entendimento de Cooperação Industrial-Militar, de 31 de agosto de 1983, *mimeo*.

[58]Ver Documento do Itamaraty, de 9 de julho de 1984, *mimeo*.

[59]Ver Exposição de Motivos dos ministros militares ao presidente da República, de agosto de 1984, *mimeo*.

[60]EMFA, "O relacionamento militar Brasil-Estados Unidos", Brasília, EMFA, 1986, *mimeo*.

[61]Pelo Regime de Controle de Tecnologia de Mísseis, os países que dominam tal tecnologia visam limitar a proliferação de mísseis capazes de transportar mais de 500 quilos a distâncias superiores a 300 quilômetros.

[62]A renúncia do Brasil às armas nucleares e a qualquer arma de destruição em massa é efetiva. Nesse sentido, o Brasil vem cumprindo o programa estabelecido na Declaração sobre Política Nuclear Comum Brasileiro-Argentina, assinada em Foz do Iguaçu, em 28 de novembro de 1990. Junto com a Argentina, assinou o Acordo para o Uso Exclusivamente Pacífico de Energia Nuclear, em 18 de julho de 1991, estabeleceu o Sistema Comum de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares (SCCC) e instituiu a Agência Brasileiro-Argentina de Contabilidade e Controle de Materiais Nucleares (ABACC), para implementar salvaguardas conjuntas. O Acordo SCCC já está em vigor. Em seguida, foi assinado o acordo entre o Brasil, a Argentina, a ABACC e a AIEA para a Aplicação de Salvaguardas, em 13 de dezembro de 1991. Por esse Acordo Quadripartite, todo material salvaguardado só pode ser exportado caso seja submetido a salvaguardas da AIEA no país importador. O novo texto do Tratado para a Proscrição das Armas Nucleares na América Latina (Tratado de Tlatelolco), emendado por iniciativa do Brasil, da Argentina e do Chile, aos quais se somou o México, já foi ratificado pelo Congresso Nacional. O Brasil também assinou, em 13 de janeiro de 1993, a Convenção sobre Armas Químicas, que estabelece a destruição completa dessas armas no prazo de dez anos. (Ver José Viegas Filho, "Não-Proliferação e tecnologias sensíveis - apresentação", in *Política Externa,* I(4), março-abril-maio de 1993.)

[63]A sigla CBERS significa China-Brazil Earth Resources Satellite. A participação brasileira corresponde a 30% do Programa Sino-Brasileiro - ou seja, 45 milhões de dólares.

[64]*Jornal da Ciência Hoje*, VII(270), edição de 12.3.93.

[65]Tânia Monteiro, "Itamar aprova criação de agência espacial", in *O Estado de S.Paulo*, 3.4.93. O VS-40 é o precursor do VLS.

[66]A MECB executa, desde a existência da PNDAE, parte das atividades espaciais previstas nela. Com a conclusão do SCD-1, SCD-2, SSR-1, SSR-2 e do VLS, ela será extinta.

[67]Quanto aos recursos destinados à P&D militar há uma grande dificuldade para mensurá-los. Aliás, o cálculo dos dispêndios nacionais em P&D já oferece sérias dificuldades, tanto de ordem conceitual quanto de ordem metodológica. No caso da P&D militar, tal dificuldade se agrava, seja devido à inexistência de um critério universalmente aceito para se classificar uma atividade de pesquisa como civil ou militar, seja também devido à existência (o que é normal) de projetos militares de classificação sigilosa, financiados por verbas que não são identificadas pelos sistemas de coleta de dados sobre P&D. Embora seja contestável, estima-se que a P&D militar corresponda, aproximadamente, a 20% da P&D total financiada pelo setor público.

[68]Sobre o discurso naval, ver Mário César Flores, "A Marinha e a Defesa Nacional", palestra realizada na Comissão de Defesa Nacional da Câmara dos Deputados, Brasília, em 22.6.89. Sobre o discurso aeronáutico, ver Lauro Ney Menezes: "A indústria aeroespacial brasileira: sua rationale", in *Política e Estratégia*, II(3), julho-setembro de 1984; "Pensamento original: elemento de

sobrevivência para o poder aeroespacial brasileiro", in *Política e Estratégia*, III(4), outubro-dezembro de 1985; "Na estratégia de domínio do espaço: a quem pode (não) interessar o programa brasileiro?", cit.

[69]Geraldo Lesbat Cavagnari Filho, "Algumas idéias sobre a base político-ideológica da C&T no período dos governos militares", in *Anais do II Seminário do Programa de Política e Administração de C&T*, Brasília, CNPq, 1989, p.34.

[70]Idem, Ibidem.

[71]O total do mercado potencial acena com possibilidades de faturamento da ordem de 13 bilhões de dólares até 2003, envolvendo o Brasília, o EMB-145, o Tucano e o AMX. (Ver "Dossiê Embraer", cit.)

[72]Ver "O Brasil teria a bomba, diz revista francesa", in *O Estado de S.Paulo*, edição de 8.4.1993.

[73]Ver "Aeronáutica acusa falta de incentivo a foguete", in *O Estado de S.Paulo*, edição de 16.4.1993.

[74]Geraldo Lesbat Cavagnari Filho, "Autonomia militar e construção da potência", cit., p.92.

[75]Com a saída da Coréia do Norte do TNP, países altamente desenvolvidos como o Japão, Coréia do Sul e Taiwan, que até agora confiaram no "guarda-chuva nuclear" norte-americano, poderiam aceitar o desafio norte-coreano e se nuclearizar em termos militares.

[76]Tal decisão política foi formalizada pela Declaração Conjunta sobre Política Nuclear de Foz do Iguaçu, em 30.11.1985, e reafirmada, posteriormente, pela Declaração Conjunta sobre Política Nuclear de Brasília, em 10.12.1986. (Geraldo Lesbat Cavagnari Filho, "La agenda geoestratégica: la perspectiva brasileña", in Monica Hirst (org.), *Argentina-Brasil: el largo camino de la integración*, Buenos Aires, Legasa, 1988, pp.141-142, e "Brasil-Argentina: autonomía estratégica y cooperación militar", cit., pp.328-333.)

[77]Ver José Viegas Filho, op.cit.

[78]A fundação do Cocom seguiu-se à fundação da Otan, como o primeiro dos regimes de controle de tecnologia. Ele funciona com base numa lista de países visados, e outra de bens embargados, dividida em material de uso nuclear, material bélico e material de tecnologia avançada de uso duplo (civil e militar). (Ver Alcides Costa Vaz, "Condicionantes das posições brasileiras frente ao desarmamento, regimes de controle de exportações e segurança regional", in *Premissas*, NEE/Unicamp, Caderno 4, agosto de 1993.)